



Departamento de Filosofia

Mestrado em Filosofia Moderna e
Contemporânea

«A persistência da Filosofia na procura de uma Teoria de Tudo»

Orientadora: Prof. Dr.^a Maria Manuel Araújo Jorge

Aluno: Armando de Sousa e Silva

Setembro de 2011



Departamento de Filosofia

Mestrado em Filosofia Moderna e
Contemporânea

«A persistência da Filosofia na procura de uma Teoria de Tudo»

Orientadora: Prof. Dr.^a Maria Manuel Araújo Jorge

Aluno: Armando de Sousa e Silva

Setembro de 2011

Siglas e Expressões Simbólicas

TGU: Teoria da Grande Unificação;

GUT: «Grand Unified Theory»;

π : Número constante (foneticamente, «Pi») que resulta da divisão do perímetro de qualquer circunferência pelo seu diâmetro. É uma dízima infinita e não periódica (3,14159263....);

TOE: «Theory Of Everything»;

C = {números pares positivos}: Conjunto dos números pares positivos;

Z4: sigla utilizada pelos físicos para representar uma simetria resultante da rotação de um objecto segundo 4 dos seus ângulos (característica de um quadrado);

Z3: Sigla utilizada para representar uma simetria resultante da rotação de um objecto segundo três dos seus ângulos (característica de um triângulo);

10^{-33} : igual a 0, 00000000000000000000000000000001 centímetros;

U1: Sigla utilizada para representar a simetria resultante da rotação de um objecto segundo um ângulo (característica de um círculo);

Teoria-M: Teoria-«Matriz» ou Teoria-Mãe;

C: velocidade da Luz (aproximadamente 300000Km/seg);

NASA: National Aeronautics and Space Administration;

CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire;

LHC: Large Hadron Collider (Grande Acelerador de Partículas), instalado no CERN;

CDF: Collider Detector at Fermilab (Acelerador de Partículas do Fermilab);

SSC: Superconducting Super Collider;

LQG: Loop Quantum Gravity;

aC: Antes de Cristo;

$E=mc^2$: Fórmula estabelecida por Einstein. Diz-nos que qualquer massa (**m**) quando acelerada ao quadrado da velocidade da luz (**C²**) se converte *toda* em energia (**E**). Esta equação termina com a dinâmica Newtoniana assente no conceito de massa, que passa a não ter expressão fora da sua equivalência em energia;

TNT: Trinitrotolueno (explosivo).

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos aqueles que perguntam e que duvidam, e que nunca estão satisfeitos com as respostas que encontram, formulando novas perguntas. Esses, mais do que simplesmente existirem como os outros, justificam o terem nascido porque **vivem**.

Agradecimentos

Agradeço este trabalho exclusivamente à minha orientadora de tese, a Professora Doutora Maria Manuel Araújo Jorge, a qual teve suficiente arte e engenho para me contagiar pelo seu entusiasmo e motivar pela clarividência profissional que sempre demonstrou, e pela sua permanente e evidente ânsia de conhecer.

Reflexão

«Penso que só há um caminho para a Ciência ou para a Filosofia: encontrar um problema, ver a sua beleza e apaixonar-se por ele; casar e viver feliz com ele até que a morte nos separe - a não ser que encontremos um outro problema ainda mais fascinante, ou, evidentemente, a não ser que obtenhamos uma solução. Mas, mesmo que obtenhamos uma solução, poderemos, então, descobrir, para nosso deleite, a existência de toda uma família de problemas-filhos, encantadores ainda que talvez difíceis, para cujo bem-estar poderemos trabalhar, com um sentido, até ao fim dos nossos dias»

(Karl Popper)

Resumo

Este trabalho intenta mostrar a presença da Filosofia e, em particular, da Metafísica no sonho perseguido pela actual Física das Partículas que é o da procura e obtenção de uma Teoria Final ou GUT «Grand Unified Theory», uma espécie de «Equação Final» do tipo matemático que contenha *todas* as leis da Natureza na sua formulação. Para isso, faremos uma breve incursão sobre as principais teogonias, cosmogonias e teocosmogonias que orientaram a vida de muitos povos e, em especial da Grécia, berço da nossa civilização, bem como dos grandes paradigmas científicos que estão e estiveram na base de grande parte do nosso actual conhecimento. Procuraremos encontrar aí, pelo menos alguns dos fundamentos que podem eventualmente explicar ou justificar este desiderato da Física, reabilitando talvez e sem que tal tenha sido por nós pretendido, a Filosofia e o seu iniludível papel na formação e consolidação do conhecimento humano.

Índice

Introdução.....	14
Capítulo I: introdução ao conhecimento científico	23
1. Questões preliminares.....	23
1.1. Algumas «Perguntas da Vida».	23
1.2. O que <i>é</i> a realidade? É a realidade <i>real</i> ?	24
1.3. O que <i>é</i> o conhecimento? Será que podemos conhecer?.....	29
1.4. O que <i>é</i> o conhecimento científico?.....	35
1.5. Interdependência entre Filosofia e Física: algumas reflexões.	61
2.1. O que <i>pretende</i> ser uma Teoria Final?	75
2.2. Alguns conceitos indiciadores da possibilidade de uma GUT.	77
2.2.1. A noção de Compressibilidade Algorítmica.	77
2.2.2. As Simetrias	79
2.2.3. A Teoria das Cordas	83
2.2.4. A Teoria-M.....	85
2.2.5. A partícula «Divina».....	87
2.2.6. A «Elegância» das teorias científicas.	89
Capítulo III	94
Capítulo III: Teorias de Tudo: Principais dificuldades.	95
3.1 As condições Iniciais do Universo.	95
3.2. A indeterminação Quântica.....	100
3.3. O problema do tempo e do espaço.	103
3.4. Incompatibilidade entre a Relatividade e a Quântica.	108
3.5. A <i>necessidade</i> antrópica da perfeição e da beleza.....	111
3.6. As limitações matemáticas: O Teorema da Incompletude, de	114
Godel.	114
3.7. As limitações Antrópicas das Teorias de Tudo.	115
Capítulo IV: Incursão sobre a provável necessidade antropocêntrica de	120
uma Teoria de Tudo.	120
4.1. Alguns mitos sobre a Criação.	120
4.2. A Herança Grega.....	126
4.3. Idade Média: das Teocosmogonias à Teogonia	141
4.4. Do Monismo ao Monoteísmo	145
Capítulo V	149

Capítulo V: Síntese Conclusiva	150
5.1. Considerações finais	151

Introdução

Introdução

Podemos afirmar, sem grandes riscos de erro grosseiro que, antes da aquisição de um grau de cognição suficientemente abstracto, o Homem sempre se preocupou, desde os seus primórdios, com a sua sobrevivência física.

Predador e predado, caçador e caçado, a vida do homem primitivo não deverá ter diferido muito da dos restantes animais durante a maior parte do processo de hominização.

A Antropologia, a Paleontologia, a Arqueologia e outras ciências têm-nos sugerido algumas hipóteses para a compreensão da evolução humana mas, ao certo, não sabemos bem o que aconteceu em épocas tão recuadas. Trata-se de teorias respeitáveis e, com alguma frequência, alternativas, complementares ou mesmo, concorrentes, quando não litigantes, ao menos em parte.

O que parece ser (quase) seguro é que, a partir de determinada altura, o homem primitivo começou a ter consciência de si e das suas realizações. Parece ser esse o caso da descoberta (ou criação) do fogo ou da agricultura, dois marcos que, como alguns outros depois, terão estado na origem de passos decisivos na nossa progressiva diferenciação relativamente aos restantes animais.

No fundo, começámos a criar cultura a partir de determinada altura. Quase ao certo, não ao mesmo tempo em todos os grupos humanos em todo o planeta mas, seguramente, todos seguiram «grosso modo» os mesmos passos essenciais.

Logo que o homem deixou de ser exclusivamente recolector e caçador em exclusivo, podendo criar animais e produzir alimentos, as suas preocupações devem ter começado a ser mais diversificadas do que a maior preocupação que até aí o atormentara: sobreviver.

As primeiras comunidades humanas sedentárias, com as suas habitações primitivas e com as terras e o seu sentimento de propriedade a elas ligado, devem ter induzido no próprio homem que, afinal ele, homem, era substancialmente diferente dos outros animais.

Nenhum animal sabia cultivar nem construir habitações, por exemplo. Quer tudo isto dizer que o homem primitivo deve ter então, começado a conceber algo para além do seu mundo real e quotidiano.

A observação dos céus, as tempestades, os terremotos, as erupções, a chuva, as inundações, os ciclos lunares, o Sol e outros astros devem ter-lhe despertado a sua atenção porque, agora, já tinha tempo e condições para pensar, para além da sua própria sobrevivência física.

É possível que tenha sido esse o processo, a traços larguíssimos, mas pode ser que não tenha sido exactamente assim. Mas, do que não duvidamos é de que o homem, a certa altura da sua evolução, deve ter reunido estas *ou outras* condições, incluindo a linguagem, para poder pensar e comunicar com os seus semelhantes por forma a ultrapassar a necessidade da pura sobrevivência.

Ao homem primitivo deve ter-lhe parecido muito estranho o mundo em que vivia. Compreendia a função e a necessidade de se alimentar, certamente. Compreendia a necessidade de se multiplicar, sem dúvida: mais braços para caçar representava e assegurava mais prosperidade para o grupo.

Compreendia certamente, já nessa altura, a necessidade da divisão do trabalho. Não duvidamos que compreendia as vantagens da caça em grupo. Talvez intuisse mais algumas noções, mas não muitas.

O que certamente o homem não compreendia eram os «propósitos» da Natureza. Certamente que não poderia compreender uma inundação que lhe destruíra as sementeiras, gerando a fome; não compreendia seguramente os raios que incendiavam a floresta e afugentavam a caça.

Provavelmente não compreendia o porquê do dia e da noite, do frio ou do calor, da existência de terra mas também de água. Nem nos parece que tivesse necessidade absoluta de compreender tudo isto e muito mais: bastava-lhe (ainda hoje basta para muitos) o mito.

O mito é a construção humana ideal para explicar o desconhecido. O mito é e sempre foi uma forma de entendermos o mundo à medida da nossa condição antropomórfica.

Não é de admirar o não sabermos ao certo quem concebeu as primeiras cosmogonias e teogonias, mas seguramente sabemos porquê. Parece óbvio que, desde que adquiriu um grau de cognição de suficiente abstracção, o homem quis saber não só sobre as suas preocupações de sobrevivência imediata mas igualmente sobre a sua condição, a sua origem e a origem do Mundo bem como o porquê de como ele é ou *parece* ser.

Inúmeros achados arqueopaleontológicos mostram-nos a dimensão sagrada do homem consubstanciada em rituais funerários, por exemplo, ou na construção de monumentos cujo propósito ainda hoje desconhecemos mas que possuem certamente um significado transcendente.

Construir mitos foi (e continua a ser ainda hoje) uma actividade tipicamente humana que pretendeu e pretende dar resposta às nossas angústias, desejos, expectativas, medos, curiosidade e necessidade de saber mais.

Os mitos devem ter originado desde os primórdios da humanidade um vasto conjunto de crenças que obrigaram a um não menor conjunto de ritos e de rituais exclusivamente humanos.

O mito é a expressão humana típica que responde às nossas preocupações de conhecimento e de entendimento. Por essa razão, os mitos sempre foram uma expressão da suposta realidade subjugada à nossa condição antropogénica e antropocêntrica, no fundo, à nossa condição antropomórfica.

Assim, no mito surgem as fragilidades e fraquezas humanas, os sentimentos e as emoções, as paixões, as narrativas de natureza biogenética e social. Diante da inexistência de uma ciência que surgiria muitíssimo mais tarde, o mito constituía uma boa resposta às «Perguntas da Vida»: Quem somos? O que fazemos aqui? Para onde vamos? De onde viemos? Porquê?

Desconhecemos também - e os estudos antropológicos aliados a vestígios de diversa natureza não nos fornecem informações seguras - se a primeira preocupação existencial do homem se dirigiu a ele próprio ou ao mundo que o rodeava e que lhe parecia, muito provavelmente, um inferno.

Seja como for, a verdade é que, a determinada altura, para cada grupo ou comunidade ou povo, e perante condições certamente favoráveis, o homem começou (até hoje) a tentar conhecer o Céu e a Terra, o espaço em geral e, sobretudo a origem de tudo.

As cosmogonias e teocosmogonias que conhecemos denotam essa preocupação. Quem ou o quê criou tudo o que vemos ou julgamos ver? Quem ou o quê criou o homem? E para quê? O mundo é o que vemos, tocamos e sentimos, ou está para além de tudo isso? É a realidade real?

Praticamente, todas as teocosmogonias incluem o mito da Criação. Segundo esse mito, que difere, naturalmente, de cultura para cultura, existem elementos característicos, alguns muito semelhantes entre si e outros com algumas diferenças ontológicas.

Assim, alguns mitos indicam que no princípio era o Caos, ordenado mais tarde por um Criador que pode ter sido incriado. Outras referem que o Caos foi superado depois de um combate entre Divindades, uma delas certamente representando o Mal e outra o Bem, com o triunfo deste último que despedaçou o primeiro e com ele construiu a Geia e tudo o que conhecemos (a imperfeição inicial).

Outros, ainda não falam do princípio dos tempos pois a ideia de princípio é antropomórfica e, por isso mesmo, muito limitada. E existem, neste particular como em outros, variantes de cultura para cultura.

Mas, não podemos deixar de reconhecer inúmeras similitudes, semelhanças e pelo menos aproximações evidentes ou remotas em *todos* os mitos da Criação. Todos (ou quase todos) supõem um Criador encarregado de ordenar o caos pré-existente ou o resultado de uma luta com, pelo menos, outra divindade.

O que parece ressaltar daqui é que o homem parece apenas conceber a ideia do Uno, ou seja, em termos teogónicos, um Ser Único e, em termos cosmogónicos uma substância original a partir da qual *tudo* é feito ou resulta.

Isso pode ficar a dever-se a razões que se podem prender com a nossa condição antropogénica, ou seja, com a forma como o nosso cérebro está geneticamente formatado. Não é certamente por acaso que devemos lutar contra o cérebro (Bachelard, 2006), quando queremos transcender-nos, ir um pouco além da nossa condição.

É esta uma mera especulação, mas o certo é que em termos lógico-dedutivos a existência de mais do que uma Divindade (ou um Ser) responsável pela Criação parece ser incomportável para nós.

Mais do que um Ser implica que o Poder infinito se pode dividir, o que produziria novos infinitos, o que não faz sentido porque teriam de concorrer entre si. Essa é uma ideia no mínimo estranha e o nosso cérebro não parece estar formatado para albergar tal ideia.

Por outro lado, se um Ser é onisciente, então qual é a necessidade de mais do que um? É uma contradição dos próprios termos da questão. *Não pode haver duas omnisciências, mas uma.*

O mesmo se passa com a onnipresença, com a onnipotência. O que queremos com isto mostrar é que, mesmo na ordem da cognição é-nos muito difícil aceitar algo cuja génese escape ao *Uno* quando nos referimos à Origem Primordial. Certamente que foi também este um problema para o homem da Antiguidade.

Daí talvez o mito dos combates divinos com *uma* divindade a vencer, o domínio do Caos com *um* Criador ordenador, *uma* substância original de que tudo resulta, e mitos semelhantes.

Mas, quer tenha resultado da nossa condição antropogénica, quer não, a verdade é que a Filosofia foi gradualmente substituindo o mito mas conservando muitas das suas características.

Nem poderia ser de outra forma. Os processos sócio-históricos avançam sempre sem rupturas paradigmáticas dramáticas. Quase sempre o conhecimento avança com dados novos mas conservando pelo menos uma parte do já conhecido.

Chegados aqui, podemos anunciar agora o que nos move neste trabalho de investigação. Sabemos que uma parte da Física actual (Física das partículas) está a tentar construir aquilo a que os físicos denominam a Grande Teoria Unificada (GUT).

Alguns, como o laureado Leon Lederman, por exemplo, ou até outro laureado, Steven Weinberg pretendem que a Física um dia chegará, com auxílio da Matemática a uma espécie de «equação final», uma expressão quase metafórica para a ideia de unificação das leis da física *numa só* Lei Universal.

A nossa preocupação com este nosso trabalho não é científica no sentido Físico do termo. Não estaremos muito (pré) ocupados a tentar saber se, algum dia, o homem poderá estabelecer a tal Equação Final mas sim o *porquê* dessa sua ancestral pretensão.

E dispomos de algumas pistas para essa análise que, contudo, e no nosso entender, se irá tratar de uma abordagem modesta mas indiciadora, esperamos nós, de que a Filosofia talvez ainda não tenha chegado ao fim, restando-lhe apenas a filosofia da linguagem, como advogam alguns filósofos.

O nosso propósito é (também) mostrar a importância que as nossas concepções filosóficas tiveram e ainda conservam, como orientadoras e morigeradoras, de certo modo, do grande e indesmentível avanço das ciências físico-matemáticas.

O nosso interesse será o de tentar mostrar, ainda que de forma não tão evidente como gostaríamos, por falta de talento, que, não é certamente por um mero acaso que parte da comunidade científica de hoje se dedica afanosamente a procurar uma Teoria de Tudo, ou seja, uma explicação unificada ou única para o *funcionamento* da natureza.

É que essa foi sempre a preocupação da Filosofia ao longo do tempo, nomeadamente através da Ontologia. Poderá isso querer dizer que a Filosofia é mais importante para o avanço científico do que se supõe? Talvez.

Poderá isso dizer que o nosso cérebro afinal não mudou assim tanto com a evolução e não parece ser capaz de imaginar mais do que o *Uno*? Talvez. Poderá isso querer dizer que, mesmo separada da ciência positiva, a Filosofia tem marcado sibilina e subliminarmente a própria agenda da investigação científica sem o pretender? Talvez.

Será que muitos investigadores da Física e, particularmente, da física das partículas estão muito mais vinculados à Filosofia do que supõe ou admitem? Talvez.

Todos esses «talvez» (e alguns outros) justificariam, por si mesmos, bibliotecas inteiras. Nós contentamo-nos por ora, em abrir apenas um postigo que nos permita espreitar timidamente por *um* desses «talvez» apenas para tentarmos diminuir, ainda que muito pouco, a nossa ignorância, sem que possamos evitar o seu concomitante aumento.

O Autor

Capítulo I

Capítulo I: introdução ao conhecimento científico

1. Questões preliminares

1.1. Algumas «Perguntas da Vida».

Desde tempos imemoriais, o homem tem-se vindo a interrogar sobre questões fundamentais que o preocuparam (e ainda o preocupam) ao longo de toda a sua existência: quem somos nós? De onde viemos? Para onde vamos? Quem ou o que nos criou? Qual é o sentido da vida? Existe Deus? Vale a pena viver? A vida termina com a morte? Estas e (muitas) outras perguntas que Fernando Savater apelida de «*perguntas da vida*» (Savater, 2000), não têm resposta fácil.

Não têm, verdadeiramente qualquer resposta, satisfatória ou não satisfatória porque, como sempre acontece em filosofia, cada pergunta suscita respostas que, por sua vez, originam novas perguntas.

Tal é a sina da Filosofia: perguntar, pensar, perguntar de novo, reflectir, concluir sempre provisoriamente à espera de melhor argumento, e assim sucessivamente.

Tudo o que podemos fazer é simplesmente especular ou, se quisermos ser mais exegéticos, *reflectir* sobre estas e (muitas) outras questões e preocupações filosóficas semelhantes ou diferentes, sem podermos vislumbrar a mínima esperança de, algum dia, podermos vir a compreender algo de *definitivo* sobre elas.

O Filósofo Simon Blackburn (2001) amplia consideravelmente a dimensão, natureza e alcance destas perguntas formulando outras tantas igualmente relevantes e sem resposta: O que sou eu? Por que razão há o *algo* e não há o *nada*? Qual é a diferença entre o passado e o futuro? Por que razão é a Natureza regular? Será que o mundo pressupõe um Criador? Se existe um Criador, podemos compreender por que razão Ele o criou? E quem ou o que o Criou a Ele? Como podemos saber que realmente o mundo é como é? O que é verdadeiramente o conhecimento? O que é a verdade?

Como resulta fácil de entender, este questionário poderia prolongar-se quase «ad eternum», dependendo sempre do nosso grau de curiosidade intelectual. Como sabemos, a Filosofia não nos fornece respostas mas obriga-nos a novas perguntas. Muitas pessoas «[...] *esperam receber informação em vez de pensarem por si mesmas* [...] *[mas] a Filosofia não é uma ciência, é uma actividade de perguntar e de raciocinar e não um corpo de informação*». (Martin & Daniel, 2004:11).

1.2.O que é a realidade? É a realidade *real*?

A palavra «realidade» provém do Latim «realitas» ou seja «*tudo o que existe ou aquilo que é*». No seu sentido mais abrangente, este termo inclui tudo o que seja ou não perceptível, acessível ou inteligível, tanto pela Ciência quanto pela Filosofia ou qualquer outro ramo, aspecto ou parcela do conhecimento humano.

Num dicionário de Filosofia encontramos a seguinte definição de realidade: «*O ser verdadeiro das coisas*» (Clément et ali, 1999:328). Claro que esta definição pouco ou nada nos diz acerca do que é real ou do que não é, se a realidade (o objecto) existe independentemente do sujeito (Kant, 1998) ou se existe tal como a vemos.

Será a realidade tudo o que nos rodeia, visível *ou não*¹, acrescentado de tudo o que pensamos, dizemos ou sentimos, cada um de nós e, todos em geral? Também pode acontecer que tudo seja um engano e exista o *nada* em vez de *algo*.

Parménides, um dos Pré-Socráticos que nos legou mais fragmentos do seu pensamento², e que deixou uma herança fecunda ao longo dos séculos no que se refere à sua contribuição ontológica, diz-nos:

¹ Cursiva nossa.

² Por vezes, por via indirecta como, por exemplo, por intermédio de Aristóteles, Hipólito ou Diógenes Laércio.

«Os únicos caminhos da investigação [que existem para se pensar]: um, o caminho [do] que é e não pode não ser [...] o outro o que não é forçoso que não exista, esse [...] é um caminho impensável. Pois não poderás conhecer o que não é [...] pois a mesma coisa tanto pode ser pensada como pode existir [...] . O que se pode dizer e pensar é forçoso que seja, pois lhe é possível ser, e não [ser] ao que nada é» (Fg. 344 e 345 em Kirk & Raven, 1998: 275-277).

Notável, também, para os padrões da altura (e mesmo de hoje) é o raciocínio lógico-dedutivo de Parménides: O ser contém a realidade pois a não-realidade é o Não-ser e não pode haver Ser e Não-ser ao mesmo tempo. O Ser é incriado pois é impossível encontrar o Não-ser a gerar o Ser. Logo, existiu *sempre*.

Por outro lado o Ser não pode perecer. Se percesse, só o Não-ser poderia surgir em vez do Ser. Nada indica, porém, o nascimento do Não-ser a partir do Ser. O Ser não pode gerar o Não-ser. O Ser não é divisível, ou seja o Ser é contíguo ao Ser. Muito mais tarde, Heidegger inspirar-se-á em Parménides, em parte da sua concepção ontológica.

Heraclito ou «o obscuro»³ por exemplo, concebe a realidade como um constante fluir, como um rio, a ponto de Platão sobre ele escrever num fragmento que chegou até nós que «*Não se pode penetrar num rio duas vezes*⁴» (Fg. 218 em Kirk & Raven, 1998: 199), atribuindo a ideia a Heraclito.

Convém repisar, aqui e de novo, a enorme dificuldade de que se tem revestido a hermenêutica feita sobre os (poucos) fragmentos escritos que até nós chegaram, agravada pelo facto de muitos deles não terem sido escritos pelos verdadeiros autores dos pensamentos e reflexões neles contidos, mas o resultado de uma operação, também ela, hermenêutica que sobre esses fragmentos trabalharam outros filósofos contemporâneos daqueles, ou não.

³ Parece que foi Tímon de Fliunte que o apelidou assim, porque ele era «*aquele que se exprime por enigmas*» (Kirk & Raven, 1998:185)

⁴ Embora o pareça, Heraclito não foi tão longe quanto devia neste seu conceito. Na realidade e em rigor, não se pode penetrar na mesma água (rio) uma vez.

Quer isto dizer que tudo está em movimento, que a realidade não é estática mas dinâmica e que, por conseguinte algo só é igual a si mesmo o que pressupõe um instante⁵ e não um tempo finito, por infinitesimal que seja⁶.

Um pouco mais tarde, Platão⁷ retoma esta ideia, dizendo-nos que a realidade não está neste mundo mas noutro mundo, do qual, o primeiro seria uma espécie de sombra. Esse seria, (muitíssimo sinteticamente), o mundo das ideias ou essências.

Para ele, a essência é o que existe «em si», no *seu* ser real. O mundo, tal como é, tal como o vemos, pensamos ou sentimos é apenas uma pálida sombra do verdadeiro mundo, inatingível, incognoscível para nós.

Porém (ardilosamente) Platão encarrega-se de abrir uma pequena porta entre esses dois mundos dizendo-nos que as realidades sensíveis apenas são reais *quando* participam nas essências inteligíveis.

Desta forma, Platão elimina um obstáculo epistemológico: cria a possibilidade de, através de uma teoria da participação, abrir-se a viabilidade de o mundo das ideias poder participar do princípio da existência do mundo sensível. A assim não acontecer, a realidade ser-nos-ia negada (sob qualquer forma), conduzindo-nos a uma espécie de solipsismo.

Importa também, no nosso entender, abordar sumariamente neste trabalho aquilo que em substância Aristóteles entendia sobre o que é a realidade. Ao contrário de Platão, para Aristóteles as ideias⁸ estão nas coisas e a realidade são as *coisas mesmas* pois, para ele, a espécie está contida no *eidos*.

⁵ Por definição, um instante é intemporal no sentido de que não existe «tempo» num instante.

⁶ Atribui-se a Heraclito a ideia de que «não se atravessa o mesmo rio duas vezes». Daí a ideia da «realidade fluida».

⁷ A influência de Platão sobre o pensamento ocidental foi e é de tal modo grande que, passe o evidente exagero, Alfred Whitehead escreveu que toda a Filosofia Ocidental não passa de uma série de notas de rodapé a Platão.

⁸ Eidos: trata-se de um termo muito polissémico. Porém, admite-se que Platão o empregou querendo com ele referir-se ao mundo não sensível ao mundo das ideias, que existem independentemente da nossa mente e que não é cognoscível para nós.

Talvez o facto de ter inclinação natural para a Física o tenha conduzido a uma espécie de Realismo Filosófico que haveria, depois, de ser refutado até hoje por parte substancial do pensamento filosófico moderno, que é de inspiração idealista.

Para a doutrina Aristotélica existe a potência⁹ e o acto¹⁰. Todo o ser que não seja Ser perfeitíssimo (Deus) é uma síntese de potência e de acto, em diversas proporções, conforme o grau de proporção dos seres.

A realidade é a passagem da potência ao acto. Para Aristóteles a mudança pressupõe uma realidade imutável composta de matéria e de forma. Mas a matéria Aristotélica é condição fundamental para concretizar a forma, que, por sua vez, faz parte da realidade material, causa da existência de todos os seres reais: não existe forma sem matéria.

A realidade Aristotélica é, pois, feita de forma e matéria. Aristóteles, perante a dificuldade de explicar o homem como síntese entre forma e matéria, recorre a uma ideia, a ideia de *causa eficiente*. Por meio desta ideia, ele explica aquilo a que chama realidade efectiva.

Da relação entre potência e acto, e entre matéria e forma surge o movimento, a mudança. Mas nada se muda a si mesmo sem algo exterior que o mova. Assim, Aristóteles imagina um *motor primeiro imóvel* (Deus).

Esta problemática acerca do que é a realidade, sobre o que é real ou não, atravessou toda a Idade Média, especialmente com Santo Agostinho¹¹ e, muito mais tarde, com São Tomás de Aquino. Chegou, por fim, às mãos de Kant, um dos inauguradores, uma das traves-mestras do Pensamento Moderno.

⁹ Possibilidade de assumir várias formas.

¹⁰ Actualidade realizadora.

¹¹ A realidade, segundo Santo Agostinho, provém de Deus com a Criação. Este conceito (criação) é uma inovação não-helénica do pensamento Agostiniano:

«Deus [...] criou o mundo a partir do nada [...]. Não o criou a partir do seu próprio ser. Criou-o livremente [...]. Deus criou as coisas em virtude de uma decisão da sua vontade» (Marías, 1982: 129).

Para Kant, por exemplo, a realidade é exterior a nós¹². O objecto existe independentemente de nós. Para Descartes¹³, por exemplo, a realidade é tríade e nela entra a noção de Deus. Mas, Watzlawick diz-nos o seguinte:

«As nossas ideias quotidianas [...] acerca da realidade são ilusões que procuramos fundamentar durante grande parte das nossas vidas [encaixamos factos dentro da nossa realidade] em vez de fazermos o contrário. E a ilusão mais perigosa de todas é a de que existe apenas uma realidade. [Não há] verdades eternas e objectivas» (Watzlawick, 1991: 7).

Podemos estar em presença ou a caminho de uma aporia, uma vez que nada de fecundo parece restar desta argumentação. Porém, a ciência e, em particular, a Física tenta contornar esta «indecidibilidade» falando-nos de «realismo dependente do modelo». Na verdade trata-se de uma forma pragmática de sairmos de um beco conceptual:

¹² Kant escreveu que é a nossa mente que constrói a realidade. Segundo ele, a nossa mente sintetiza e unifica a realidade, não de acordo com o mundo real, mas de acordo com a nossa mente. A mente impõe-se sobre o mundo tal como é (mas incognoscível para nós), o qual aparece filtrado por aquela. A nossa mente não se conforma ao mundo mas é o mundo que se conforma à nossa mente. Os nossos cérebros não mudam o mundo (o objecto) mas este existe independentemente de nós. Desta forma, Kant nega a existência do real. Para ele a realidade do objecto em si é numenal. Só temos acesso ao mundo sensível, ao mundo fenoménico: «*Não podemos conhecer nenhum objecto pensado a não ser através de intuições correspondentes a esses conceitos[...] Nenhum conhecimento a priori nos é possível, a não ser o do objecto das nossa experiência sensível*» (Kant, 2008:169).

¹³ Descartes é menos radical que Kant. Para ele a realidade é tríade: *res cogitans* (mente), *res divina* (Deus) e *res extensa* (matéria). Deus, para o crente Descartes é o Criador de que tudo depende. Existe por si mesmo. É incriado. Faz parte da realidade cartesiana. Mas só a extensão e o movimento têm realidade objectiva que nos é facultada por Deus:

«Quanto àquilo que consideramos como coisas [...], é necessário que o analisemos [...] separadamente. Por substância não podemos entender senão a coisa que existe de tal modo que não necessita de nenhuma outra coisa para existir [...]. [Essa substância é única e é Deus]. Todas as outras [substâncias] percebemos-as apenas na medida em que [só] podem existir pelo concurso de Deus» (Descartes, 1995:82).

«Baseia-se na ideia de que os nossos cérebros interpretam a informação transmitida pelos nossos órgãos dos sentidos, criando um modelo do mundo. Quando esse modelo consegue explicar os acontecimentos, a nossa tendência é atribuir-lhe [...] a qualidade de realidade ou verdade absoluta» (Hawking, 2001:12).

De resto, foi assim que, ao longo da história da ciência fomos descobrindo uma sequência de teorias ou modelos cada vez melhores, desde Platão a Newton, a Einstein e a outros. E continuamos a fazê-lo.

Dito de outra forma: a despeito da argumentação filosófica, parte da qual nega a realidade tal como a vemos, a verdade é que para a Física existe uma realidade objectiva, palpável, que produz objectos todos os dias e que melhora objectivamente as nossas vidas.

Sem a redução do conceito de realidade em Filosofia a algo de operacionalizável, nada poderia existir, nem nós, nem o que vemos, ouvimos, sentimos e apreciamos.

1.3. O que é o conhecimento? Será que podemos conhecer?

Começemos por tentar compreender o que se entende por conhecimento. Essa palavra deriva do latim «cognitio» que significa «acção de aprender». Filosoficamente, porém quer dizer «*Actividade pela qual o homem toma consciência dos dados da experiência e procura compreendê-los e explicá-los*» (Clément et ali 2001: 69).

Sobre como nos é dado o conhecimento, várias doutrinas foram criadas e desenvolvidas, não só pelos pré-socráticos como Heraclito¹⁴, o grande Parménides¹⁵,

¹⁴ Para Heraclito, o conhecimento está no Logos, o entendimento *inteligente* das coisas. Segundo a hermenêutica de Kirk & Raven, Logos seria como que «*O sentido geral de medida, cálculo ou proporção [...] [Assim] o conhecimento só poderia advir da compreensão do Logos [...]. [O Logos] é o verdadeiro constituinte das coisas*» (Kirk & Raven, 1998:190. Os mesmos autores citam-nos um fragmento atribuído a Heraclito: «*As coisas que se podem ver, ouvir e conhecer são as que eu prefiro*» (Fg. 200 em Kirk & Raven, 191).

¹⁵ Parménides, na boa tradição Pré-socrática, escreveu em hexâmetros a sua poesia. O que sabemos de Parménides deve-se sobretudo a Simplicio. É conveniente não esquecermos aqui que muito se deve à doxografia e à hermenêutica o conhecimento que julgamos deter sobre os filósofos Clássicos e Pré-Socráticos, em particular. O núcleo da sua contribuição para a ideia do Conhecimento repousa naquilo a que o Filósofo chamou a *Via da Verdade* e a *Via da Aparência*. Segundo e de acordo com a primeira das suas visões, «*[Usa] a razão sem o contributo dos sentidos [e deduz] tudo o que pode ser conhecido do Ser e [nega] qualquer valor real [...] aos sentidos ou qualquer realidade ao que eles parecem apreender*» (Kirk & Raven, 1998: 272). Segundo a sua «*Via da Verdade*», a realidade, o Ser é ou não é. Para Parménides nada pode ser e não ser ao mesmo tempo, e acrescenta: «*O que se pode dizer e pensar é forçoso que seja*» (Idem, 277). Porém, Parménides apercebe-se do impasse ontológico e da dificuldade metafísica criada por esta irredutibilidade conceptual e passa mais tarde a admitir a *Via da Aparência*, um pouco como fez Platão talvez inspirado em Parménides, mas não sabemos ao certo. A premissa sobre que assenta toda esta *Via* «*É o compromisso entre a Via Verdadeira e a Via falsa, [ou seja] uma coisa que, ao mesmo tempo é e não é*» (idem, 278). Parménides afirma que:

«O único pensamento ou proposição com sentido é que uma coisa é [...]. De um só caminho nos resta falar: do que é; e neste caminho há indícios de sobra de que o que é incriado, indestrutível por que completo, inabalável e sem fim [...] o Ser é [...] indivisível e homogéneo [...]. A realidade é imóvel, finita, como uma esfera [...] não há o que não é [...]. A única coisa que existe para pensar é o pensamento que é [...] [ser e pensar é o mesmo] porque não existe nem existirá algo para além do que é» (ibidem, 283-284).

Parménides conclui o seu pensamento sobre o conhecimento dizendo que «*tudo isto [o que vemos, sentimos ou pensamos] são meros nomes que os mortais puseram [às coisas] julgando-os verdadeiros [nomes e coisas]*» (ibidem, 284). Neste particular o pensamento Kantiano tem, ao menos em parte, inspiração Parmenídea como veremos mais adiante. Aliás, Parménides, ao transitar da *Via da Verdade*

mas também Platão, Descartes, Kant, Heidegger e outros. Na própria Idade Média, teólogos como Santo Agostinho, ocuparam-se do problema do Conhecimento¹⁶.

Já no fim do Medievo, São Tomás de Aquino valorizava a Razão como princípio do Conhecimento. Mais tarde, Descartes, Hume e Locke ocupam-se também deste tema. Interessa-nos aqui realçar também o papel (revolucionário) de Kant na concepção de conhecimento:

«Até hoje admitia-se que o nosso conhecimento se devia regular pelos objectos; porém, todas as tentativas para descobrir *a priori*, mediante conceitos, algo que ampliasse o nosso conhecimento, malogravam-se com este pressuposto. Tentemos, [...] experimentar se não se resolverão melhor as tarefas da metafísica, admitindo que os objectos se deveriam regular pelo nosso conhecimento». (Kant, 2008:19-20).

Kant admite que esta sua concepção é nova e revolucionária e corporiza, na prática, o Idealismo Moderno:

para a Via da Aparência, «[...] Passa [...] dos objectos da razão para os objectos dos sentidos» (idem, 285). Parménides, tal como Platão e Kant, rejeita o mundo sensível, o mundo das aparências.

¹⁶ Embora em rigor, se trate mais de um teólogo que de um Filósofo, permitimo-nos citá-lo aqui, dada a sua importância fundamental na formação do ideário religioso da Idade Média e, portanto, a sua enorme influência sobre grande parte do Medievo. Santo Agostinho acha que só a Fé e a Razão, que ele entende conciliáveis, são a chave para o acesso ao conhecimento de Deus e dos seus desígnios. A Razão ajuda o homem a alcançar a Fé. Por sua vez, a Fé orienta e ilumina a Razão e esta contribui para esclarecer os conteúdos da Fé. Esta fórmula (engenhosa) concilia a matemática e a (pouca) física conhecidas com a Fé. Ele distingue, na alma, dois aspectos: a razão inferior e a razão superior. A razão inferior tem por objecto o conhecimento da realidade sensível e mutável: é a ciência, o conhecimento que permite cobrir as nossas necessidades. A razão superior tem por objecto a sabedoria, isto é, o conhecimento das ideias, do inteligível, para se elevar até Deus. Nesta razão superior dá-se a iluminação de Deus. O verdadeiro conhecimento só é alcançado pela Fé. O conhecimento sensível é um modo de conhecer inferior. Só se conhece pela Fé. Pode identificar-se aqui um pendor Platónico nas ideias Agostinianas.

«No tocante aos objectos, na medida em que são [...] pensados pela razão [...] [mas sem poderem] ser dados na experiência, todas as tentativas para os pensar [...] serão [...] uma magnífica pedra de toque daquilo que consideramos ser a mudança de método na maneira de pensar. [Ou seja] só conhecemos o *a priori* das coisas o que nós mesmos nelas pomos». (Kant, 2008: 20-21)

O que Kant nos diz é que não podemos ter acesso ao *verdadeiro* conhecimento¹⁷. O mundo que julgamos conhecer e que se apresenta como julgamos que se apresenta, para Kant não existe, existindo em vez dele o mundo fenoménico:

«[O conhecimento] apenas se refere a fenómenos e não às coisas em si que, embora em si mesmas reais, se mantêm para nós incognoscíveis [...] são [os] objectos, como fenómenos que se regulam pelo nosso modo de representação, tendo [...] que buscar-se o incondicionado não nas coisas, na medida em que as conhecemos [...] mas na medida em que as não conhecemos, enquanto coisas em si». (Kant, 2008:22).

Kant, porém, e a despeito desta sua noção de objecto em si, incognoscível, formula um conceito de conhecimento (humano) que resulta numa combinação complexa e dialéctica de entidades:

«Todo o nosso conhecimento começa pelos sentidos, daí passa ao entendimento e termina na razão, acima da qual nada se encontra em nós mais elevado [no que se refere ao conhecimento]» (Kant, 2008:298).

¹⁷ «Não podemos ter conhecimento de nenhum objecto, enquanto coisa em si, mas tão-somente como objecto da intuição sensível, ou seja, como fenómeno [daqui decorre que] a restrição de todo o conhecimento especulativo da razão aos simples objectos da experiência [...] [podemos] pensar esses objectos como coisas em si embora os não possamos conhecer» (Kant, 2008:25).

Ou seja, para Kant a *coisa em si* não nos é dada mas apenas existe para nós tal como a vemos. Para o ser humano a *coisa em si* é incognoscível.

Kant, porém, reconhece, influenciado talvez pelos trabalhos de Newton, que a razão é um fundamento essencial do conhecimento humano, complementada pelos sentidos ou pela experiência:

«A verdade ou a aparência não estão no objecto, na medida em que é intuído, mas no juízo sobre ele, na medida em que é pensado». (Kant, 2008:295)

Kant parece querer dizer-nos , com esta asserção, que os nossos sentidos não erram, não porque o seu juízo esteja sempre certo mas porque eles não ajuízam de maneira nenhuma. Na opinião de Kant, na relação do objecto com o nosso entendimento se encontram a verdade e o erro e, por isso, também a aparência.

Prossegue, lembrando-nos que «*Nos sentidos não há qualquer juízo, nem verdadeiro nem falso*». (Kant, 2008:295). É o Filósofo quem acrescenta que:

«A experiência é [...] a madre da aparência e é [...] reprovável extrair as leis acerca do que devo fazer daquilo que se faz ou querer reduzi-las ao que é feito» (Kant, 2008:312).

O pensamento Kantiano acerca do Conhecimento pode, em certa medida, ser resumido da seguinte forma:

«De acordo com Kant, o que chamamos Conhecimento é uma combinação do que a realidade nos traz com as formas da nossa sensibilidade e as categorias do nosso entendimento. Não podemos captar as coisas em si mesmas mas apenas como as descobrimos através dos nossos sentidos e da inteligência que ordena os dados oferecidos por eles. Isto significa que não conhecemos a realidade pura mas apenas como é o real para nós. O nosso conhecimento é verdadeiro mas não chega senão até onde lhe permitem as nossas faculdades» (Savater, 1999: 58).

Este idealismo alemão perdura até hoje sob diversos mantos. Porém, Heidegger acrescentou algo de novo neste impasse onto-epistémico à ideia Kantiana de Conhecimento. No seu «Ser e Tempo», a sua grande obra de referência, Heidegger escreve a este propósito o seguinte:

«O conhecer em si mesmo se funda previamente num já-ser-junto-ao-mundo, no qual o ser do ser-aí se constitui de modo essencial [...]. É necessário que ocorra previamente uma *deficiência* do afazer que se ocupa do mundo para se tornar possível o conhecimento, no sentido de determinação observadora de que algo simplesmente dado se torne possível. Abstenho-se de todo produzir, manusear etc, a ocupação se concentra no único modo ainda restante de ser-em, ou seja, no simples fato de demorar-se junto a ... Com base nesse modo de ser para o mundo, que só permite um encontro com o ente intramundano em sua pura configuração (eidos) e *como* modo dessa maneira de ser, é que torna possível uma visualização explícita do que *vem ao encontro*. Essa visualização é sempre um direcionamento para... um encarar o ente simplesmente dado. Retira antecipadamente do ente que vem ao encontro um ponto de vista. Esta visualização se dá em si mesma, demorando-se de modo autónomo, junto ao ente intramundano. Nessa *demora* enquanto abstenção de todo manuseio e utilização, cumpre-se a *percepção* de um ente simplesmente dado. Esse perceber se realiza no modo de *dizer* e *discutir* algo como algo. A percepção torna-se *determinação* com base nesse interpretar, entendido em sentido amplo [e mantém-se na] qualidade de *enunciado* (Heidegger, 1993: 108).

Esta complexa formulação Heideggeriana pode ser simplificada «cum grano salis», dadas as concepções do Filósofo, sempre complexas e polémicas. Nesta formulação ressalta imediatamente o conceito e as implicações ontológicas do conceito de Dasein como «Ser-aí».

Heidegger, de certa forma, «rompe» com Kant, quando admite que nos é acessível o objecto em si mesmo, embora no pressuposto de uma *deficiência* do ente (homem), a partir da qual o mundo é dado em aparência tal como o homem o vê. Parece haver aqui, de alguma forma, um retomar de Platão.

Para Heidegger não é claro que o conhecimento seja negado ao homem mas é claro que, através de uma *deficiência* deste, esse conhecimento lhe chegue tal como ele o recebe.

Aliás, na separação sujeito/objecto que Heidegger empreende pode residir um esforço adicional do Filósofo para contornar a ideia kantiana da «coisa-em-si», tornando, de certa forma operativa a noção de conhecimento *humano*.

O problema de saber se realmente conhecemos algo é um problema como tantos outros que irá ocupar a Filosofia talvez para sempre. Não pretendemos nas linhas anteriores mais do que sintetizar «grosso modo» o estado actual da questão, que permanece em aberto. Interessa-nos mais, por ora, ocupar-nos de um tipo de conhecimento que nos é mais próximo e que está no cerne desta tese: o conhecimento científico.

1.4. O que é o conhecimento científico?

Todos temos uma noção comum de conhecimento. Quando vemos uma árvore chamamos-lhe «árvore» e sabemos o que é, quer seja uma coisa em si mesma (Kant) quer seja o que vemos *concretamente* (Aristóteles). Vista uma árvore chamaremos o mesmo a tudo o que se parecer com a que vimos, independentemente de continuar ou não a ser uma árvore.

Esta noção é-nos naturalmente conferida pela organização coerente entre a percepção sensorial e os dados fornecidos pela razão. A inteligibilidade é como que a fusão das duas entidades anteriores.

Se identificamos uma «coisa» como sendo *uma árvore*, a vemos, tocamos ou nela pensamos, naturalmente que outra «coisa» semelhante parecer-nos-á igualmente uma «árvore», real ou não. É nesta procura de inteligibilidade que se funda o conhecimento de senso comum.

Na verdade, o conhecimento comum é a compreensão partilhada do mundo, fundamentado numa espécie de «reciprocidade de perspectivas» ou seja, o que uma pessoa comumente conhece pode perfeitamente ser conhecido por qualquer outra que receba a mesma informação, quer provenha da razão, quer provenha dos sentidos, quer das duas entidades conjugadas.

Essa reciprocidade confere-nos a apreensão da realidade objectiva¹⁸ das coisas. Assim, as coisas, os fenómenos a própria realidade da vida são aquilo que as pessoas *pensam* que são.

Esta noção é (quase) uma tautologia: as coisas são o que são. E , nessa noção, está subjacente outra: aquilo que *parece que são*. Todos intuimos e sabemos que existe um carácter objectivo e formal (no sentido de «forma») em todas as nossas actividades práticas.

Todos sabemos o que é a regularidade fenomenal, a normatividade, o tipicismo (ou tipicidade) que todos partilhamos, a ordem, a sucessão, a antecendência causal e temporal, o movimento.

Tudo isto possibilita que realizemos, na nossa vida diária, actividades organizadas, satisfazendo expectativas ou respondendo a necessidades, procurando oportunidades, enfim vivendo a vida e entendendo-a como ela se nos apresenta ou parece que se nos apresenta.

Isso confere ao homem uma noção de segurança aliada a um sentimento de inteligibilidade. Tudo nos indica que o primeiro conhecimento humano foi o conhecimento de senso comum

Aliando a razão aos sentidos o homem evitava os perigos, enfrentava as dificuldades e agia de acordo com o modo como o mundo se lhe apresentava. Mesmo os primeiros conhecimentos humanos sobre o mundo que nos rodeia, de carácter mítico ou mítico-filosófico, não deixaram de ser um conhecimento de senso comum.

¹⁸ No pressuposto de que essa realidade é «objectiva», o que não deixa de ser uma concessão importante ao rigor, em Filosofia.

Os mitos eram personificações de situações humanas e as primeiras tentativas filosóficas também decorreram, em boa parte, do senso comum. É natural que num povo cercado por água alguém (Tales) pensasse que a água é o elemento primordial da criação. A água também faz parte da criogénese egípcia, e não só.

É impossível deixar de pensar no rio Nilo e a sua importância para a sobrevivência dos povos da região. O mesmo se passa com o Tigre e o Eufrates na criogénese mesopotâmica. O mesmo se pode dizer do ar [Anaxímenes] que está em toda a parte e permite que respiremos, ou seja, permite que *sejamos*.

Algo surpreendente nesta transição do mito¹⁹ para o conhecimento racional deve-se em parte a Anaximandro, o qual, transcendendo o senso comum, afirmou que a Terra (Mundo) se sustenta devido a um equilíbrio de forças que nos faz lembrar a Gravidade Newtoniana. Na verdade há já aqui uma transição do Mito para o Logos.

Também concebeu a ideia de que é a acção do Sol que faz surgirem criaturas de estrutura simples, na água, e que depois migram para a terra e adquirem estruturas mais complexas. Aqui, podemos aproximá-lo, ainda que grosseiramente, de uma certa ideia de evolucionismo do tipo Darwiniano, pese a sua simplicidade conceptual.

Seja como for, parece ser com os Milésios que o mito se começa lentamente a esvanecer e, muito paulatinamente, vai nascendo um pensamento racional, afinal, o grande pilar da Filosofia e um dos grandes pilares da Ciência que se lhe seguiu.

Parece certo que a partir do século XVII a C. se operou uma profunda transformação na cidade grega:

¹⁹ O mito caracteriza-se por «oferecer uma explicação total que forneça respostas para os problemas e enigmas [...] fundamentais acerca da origem e natureza do universo, do homem, da civilização e da técnica, da organização social, etc.» (Cordón & Martinez, 1995: 16). A filosofia começa a substituir o mito utilizando a explicação racional ou logos: «O logos começa quando a ideia de arbitrariedade [...] é suplantada pela ideia de necessidade, ou seja, quando se impõe a convicção de que as coisas acontecem quando e como têm de acontecer» (Idem, 17)

«O comércio assume uma importância definitiva; aparece a moeda, as viagens proporcionam novos conhecimentos técnicos e geográficos, o contacto com outras civilizações e formas de vida e novos conhecimentos de etnologia» (Cordón & Martínez, 1995:15)

Num registo próximo do anterior, os mesmos autores acrescentam que como consequência disto,

«Os valores bélicos e aristocráticos encontram-se desfasados, já que as relações comerciais exigem novas normas de justiça e de direito com base para as trocas [...]. O conhecimento de outros povos origina a convicção de que cada povo e cada raça representam os deuses de maneira diferente; em suma, abre-se caminho à convicção de que a interpretação do universo e da convivência humana deve assentar em bases inteligíveis e racionais» (Idem, 16).

De qualquer forma, e retomando a nossa exposição anterior, não se pode dizer que exista descontinuidade entre o senso comum e o conhecimento científico. Não nos podemos esquecer que as diversas ciências resultaram, em parte, de informações recebidas do senso comum, em especial no que se refere aos problemas mais práticos.

Sabemos que a geometria corresponde à necessidade de medição de terrenos para a agricultura, ou para a construção de casas, que o acto de ferver a água antes de a beber, era benéfico para quem assim procedia muito antes de se entender cientificamente o porquê desta atitude.

Por seu turno, muitas plantas foram utilizadas como meio e curar ou de atenuar doenças muito antes de se conhecer quimicamente o seu contributo para a saúde humana.

Sabemos que os ciclos lunares tinham muita importância nas colheitas, que ao dia se sucede a noite, que a água desce mas não sobe, muito antes de se conhecer a Lei da Gravidade de Newton. De certa forma podemos até afirmar «cum grano salis» que a Ciência é como que o desenvolvimento do senso comum esclarecido. Em parte, é assim.

Mas, por outro lado, o chamado *conhecimento de senso comum* parece ser demasiado optimista porque, em grande medida, equipara o saber ao saber *seguro*. Tudo o que assenta em conjecturas e hipóteses não é um saber para o senso comum.

Quer isto dizer que a ciência não se pode basear apenas no conhecimento de senso comum pois a ciência é, basicamente, conjectural. Porém, a verdade é que o conhecimento mais próximo e básico que possuímos é o conhecimento de senso comum.

Numerosos exemplos nos provam de que, muitas vezes, esse conhecimento contradiz o conhecimento científico. O conhecimento de senso comum só se pode tornar conhecimento científico depois de submetido a exame crítico:

«Sou um admirador do senso comum mas não na sua globalidade. Afirmo que o senso comum constitui o único ponto de partida possível para nós. No entanto, não devemos erigir sobre ele uma construção sólida do saber. Devemos [...] submetê-lo à crítica a fim de o aperfeiçoarmos» (Popper, 1992:166).

Aliás, Popper, numa outra obra, fala mesmo de «senso comum *esclarecido*²⁰». Existem numerosíssimos casos em que o conhecimento de senso comum é contrário ao conhecimento científico: todos intuímos, pela observação comum e directa que o nosso planeta é plano e que está imóvel, parecendo que os astros giram ao seu redor. E também todos sabemos que nada disto é assim.

O senso comum²¹ diz-nos que tudo o que sobe tem de cair mas tal não é verdade²². Também nos diz que a luz se propaga em linha recta e que a distância mais

²⁰ Cursiva nossa.

²¹ O senso comum é o caminho natural da descoberta científica, embora muito desse senso não corresponda à verdade. O próprio Aristóteles seguiu essa via: «*O cerne da pesquisa de Aristóteles é a via do senso comum [...]. Os tratados de Aristóteles começam [...] com aquilo que aparentemente colhe o acordo de toda a gente*» (Boorstin, 2000: 92). Isso não significa que Aristóteles tenha mantido o senso comum no fim das suas lucubrações intelectuais, mas dele partiu. Aliás, o próprio Aristóteles ficou enredado na sua defesa da escravatura como algo proveniente do senso comum da sua época, por exemplo, o que não impediu que Aristóteles fosse um dos pilares da Filosofia Ocidental.

curta entre dois pontos é uma recta. Tudo isso *parece* ser verdade para dimensões relativamente pequenas em relação à vastidão do Universo.

É por isso que Popper nos chama a atenção para a necessidade de aprofundarmos estas ideias provindas do senso comum, criticando o seu conteúdo, ou seja, submetendo-as ao crivo do Método Crítico²³.

Uma das formas mais disseminadas no passado da ciência foi uma forma particular de senso comum: a indução. Acreditavam os indutivistas que é possível justificar a validade de leis gerais a partir de factos particulares, muito repetidos.

Acreditavam mesmo que se poderia atingir verdadeiro conhecimento científico através da generalização por indução²⁴. Assim, suponhamos que toda a nossa vida vimos apenas cisnes brancos, que todas as revistas e jornais do mundo bem como todos os meios de comunicação nos transmitissem imagens de cisnes sempre brancos e que nunca se tinha visto um cisne preto. Qualquer indutivista formularia, assim, uma teoria segundo a qual «todos os cisnes são brancos».

Essa teoria, porém, só seria verdadeira até ao dia em que se visse ou aparecesse um único cisne preto. Assim, tal «teoria» teria de ser modificada e substituída por nova teoria.

²² As naves espaciais não caem pois a sua «velocidade de escape» da Terra alcança o valor crítico de cerca de 10,5Km/s, a partir do qual a nave deixa de estar sujeita à gravidade da Terra.

²³ O Método Crítico não tem de constituir-se sempre em algo de muito complexo. Por vezes basta uma observação *ilustrada* (Popper). Tal aconteceu quando, convencidos de que a terra era plana alguém notou (observou) que à medida que os navios se afastavam da costa, desaparecia no horizonte sempre numa ordem em que se deixava de ver primeiramente o navio em si e só depois disso, as velas. Isso só poderia indicar que a terra não era plana. Poderia não ser esférica mas, como afirmação provisória, poderíamos sustentar esta: «a terra não é plana». Esta afirmação pode ser considerada como senso comum *ilustrado*.

²⁴ Karl Popper rejeita a teoria indutiva da ciência, a que chama também *metodologia naturalista* porque ela não é crítica. «*Os seus defensores não chegam a perceber que sempre que julgam ter descoberto um facto, apenas propõem uma convenção. Consequentemente a convenção pode converter-se em dogma*» (Popper, 1985:346). E o dogma é, em génese, anti-científico, acrescentamos nós.

Todos os dias sucumbimos à ilusão da indução, mesmo em ciência. Vivemos a toda a hora guiados por argumentos indutivos:

«Suponho que a cadeira onde estou sentado aguentará o meu peso. Que justificação tenho para acreditar nisso? Bem, a cadeira sempre aguentou o meu peso no passado. Portanto, concluo que aguentará também desta vez. É evidente que o facto de a cadeira ter aguentado comigo no passado não me dá garantia lógica de que agora aguentará. É possível que a cadeira se desmorone. Ainda assim, supomos que o facto de a cadeira ter sempre aguentado comigo me dá razões para acreditar que continuará a fazê-lo. Os cientistas também se baseiam [muito] no raciocínio indutivo» (Law, 2008:3).

Porém, Popper, por exemplo, é peremptório quanto à falência do método indutivo, apenas lhe reconhecendo um carácter *provisório*²⁵ e sempre refutável:

«[Não há justificação para] inferir enunciados universais de enunciados singulares, independentemente de quão numerosos estes sejam: com efeito, qualquer conclusão colhida desse modo pode revelar-se sempre falsa [pois] independentemente de quantos cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos» (Popper, 1985:27-28).

Russell (2001), numa passagem mordaz sobre a impotência da indução como método científico, escreve:

«Se nos perguntam porque cremos no alvorecer de amanhã [respondemos]: “ porque sempre foi assim” [...] [até ao dia em que assim não for]. Os animais domésticos esperam comida quando vêem a pessoa que costuma dar-lha [mas] o homem que regularmente alimenta o frango acabará um dia por lhe torcer o pescoço mostrando quão útil seria ao frango o alçar-se a teorias de maior subtilidade acerca das uniformidades do Universo» (Russell, 2001: 69).

²⁵ Cursiva nossa

A perspectiva de Karl Popper é que a ciência, em vez de progredir através de teorias que são confirmadas *indutivamente*, progride na verdade através de teorias que são falsificadas por raciocínio *dedutivo*.

Os cientistas constroem teorias a partir das quais deduzem certas consequências que podem ser submetidas a testes. As teorias que não são falsificadas pelos testes mantêm-se²⁶. As que são falsificadas põem-se de parte, construindo-se, no seu lugar, novas teorias:

«Quando deparamos com um problema²⁷ tentamos uma solução avançando com conjecturas que nos levam a tentativas de resolução do problema [...]. Por vezes [...] a conjectura pode aguentar a nossa crítica e testes experimentais por um tempo considerável. Mas, em regra, descobrimos que as nossas conjecturas podem ser refutadas ou que não resolvem o nosso problema ou que apenas o resolvem em parte [...] .Até as melhores soluções [...] em breve dão azo a novas dificuldades [e] problemas [...]. O nosso conhecimento aumenta a medida que prosseguimos de velhos problema para novos problemas, através de conjecturas e refutações» (Popper, 2009: 162).

²⁶ Provisoriamente. Aliás, *sempre* provisoriamente:

«O velho ideal científico [...] do conhecimento absolutamente certo, demonstrável, mostrou não passar de um ídolo. A exigência de objectividade científica torna inevitável que todo o enunciado científico permaneça provisório para sempre. Pode [...] ser corroborado, mas toda a corroboração é feita com referência a outros enunciados, por sua vez provisórios. [...] Com a queda do ídolo da certeza [...] tomba uma das defesas do obscurantismo que barra o caminho do avanço da ciência [...]. Não é a posse do conhecimento, da verdade irrefutável, que faz o homem de ciência. O que o faz é a persistente e arrojada procura crítica da verdade» (Popper, 1985: 306-307).

²⁷ Popper coloca o problema *antes* da observação: «*Nunca começamos por observações, mas sempre por problemas: por problemas práticos ou por uma teoria que deparou com dificuldades, quer dizer, uma teoria que criou e frustrou determinadas expectativas*» (Popper, 2009:162).

Esta posição epistemológica implica que qualquer teoria, por perfeita que nos pareça, só será verdadeira se for falsificável e, nesse caso, deve ser substituída por outra melhor, constituindo isso um passo em frente no progresso da ciência:

«Para que uma teoria nova constitua uma descoberta ou um passo em frente, deve entrar em confronto com a que a antecedeu [...]. Isto significa que [...] deve substituí-la²⁸» [...]. Uma teoria nova [...] deve ser sempre capaz de explicar na íntegra o êxito da teoria que a antecedeu [...]. Deve produzir resultados tão bons como [a anterior] e, se possível, melhores [...]. Isto significa que o progresso na ciência pode ser avaliado racionalmente» (Popper, 2009: 42-43).

Segundo Popper, aprendemos em ciência, como em tudo o resto, através da tentativa e do erro e que, mesmo quando julgamos chegar à verdade podemos estar enganados: «A única maneira de conhecermos um problema [científico] é aprender com os nossos erros» (Popper, 2009:170).

Assim, para o Filósofo, o verdadeiro método científico é o Método Crítico, um método em que a conjectura ocupa um papel central, bem como a refutabilidade²⁹:

«A minha concepção global do método científico pode resumir-se dizendo que consiste em três passos: 1. Deparamos com um problema; 2. Tentamos resolvê-lo [...] propondo uma teoria; 3. Aprendemos com os nossos erros , especialmente com aqueles que nos são indicados pela discussão crítica das nossas soluções experimentais, uma discussão que tende a conduzir a um novo problema» (idem, 170).

²⁸ Isto é assim porque «Uma [...] teoria só é verdadeira quando o facto por ela descrito está de acordo com a realidade» (Popper, 1992:18).

²⁹ Ou «Falsificabilidade». É o contrário do *verificacionismo*, ideia muito defendida no Círculo de Viena e que nos aproxima da indução, que, como vimos, não constitui prova científica fiável.

Quer isto tudo dizer que as teorias científicas são sempre conjecturais, uma luta permanente contra o erro, uma questão de tentativa, propondo uma teoria e submetendo-a a testes sucessivos. Não há forma de se saber se uma teoria é verdadeira ou não. Nem existe em Física, segundo Popper, uma explicação definitiva, *última*³⁰

O que se pode dizer é que uma teoria se pode aproximar um pouco mais da verdade do que outra:

«Ainda que não possamos justificar a pretensão de que uma teoria seja verdadeira, podemos justificar que tudo parece indicar que a teoria constitui uma aproximação da verdade maior do que qualquer das teorias rivais propostas até ao momento» (Popper, 1985:83-84).

Claro que existem imensos casos que traduzem determinada teoria mas, em certo momento, surge um facto, ou mais, que essa teoria não prevê nem confirma e necessita de ser substituída por outra melhor, mais abrangente.

Num outro registo, para Popper o nosso conhecimento não pode partir do nada, de uma «tabula rasa» no dizer de Hume. Para ele:

³⁰ Alguns físicos não concordam com esta ideia de Popper, Weinberg, por exemplo (Nobel da Física em 1979) tenta refutar Popper da seguinte forma:

«Popper [...] rejeita a ideia da “última explicação”. [Para ele] todas as explicações podem ser [melhor e] mais explicadas por uma teoria ou conjectura com um grau maior de universalidade. [Ele diz que] não pode haver uma explicação que não necessite de melhor explicação. [...]. [Ora] isto seria como um explorador do Século XIX argumentar que não existe o pólo norte ou que nunca conseguiria chegar-se lá [porque] em todas as explorações do Ártico, durante centenas de anos, se descobriu sempre que, por muito que se penetrasse para norte, existe sempre um mundo de mar e de gelo por explorar a norte. Algumas buscas chegam ao fim» (Weinberg, 1996: 213-214).

«O conhecimento não pode partir [...] de uma tábula rasa³¹ [...]. A evolução do nosso saber consiste na modificação, na correcção de um saber anterior [...]. Nem a observação nem a razão constituem uma autoridade. Outras fontes como a intuição intelectual e a imaginação intelectual revestem-se da maior importância, ainda que igualmente incertas: podem revelar-nos coisas com a maior clareza e, todavia, induzir-nos em erro. Constituem a fonte principal das nossas teorias e, como tal, são insubstituíveis. Porém, a esmagadora maioria das nossas teorias é falsa. A função mais relevante da observação e do raciocínio lógico mas também da intuição e da imaginação intelectuais, residem no facto de nos ajudarem na verificação crítica das teorias ousadas ou de que necessitamos para podermos avançar no desconhecido» (Popper, 1992:58).

Por isso, e como afirmámos no precedente, nos resulta tão difícil admitir a crítica de alguns filósofos da ciência de que Popper seria «positivista». Como pode ser positivista um espírito que nos fala em intuição, em imaginação, em sonho³² e em paixão?

E não temos a menor dúvida que a intuição, a imaginação, o lampejo de génio, a criatividade e o sonho estão tão presentes na Física de hoje como a matemática, a experiência, a observação e a razão.

Temos aqui falado com alguma insistência em Popper, mas ele não está sozinho no que diz respeito ao papel e natureza das teorias científicas. Para Hawking, por exemplo:

³¹ Como acreditavam empiristas como Hume e Locke.

³² O sonho também influencia a Física e a ciência em geral. Para o homem, um dia poder voar, sempre alimentou a sua imaginação. Voar, entre outras razões, correspondia à sua ânsia de liberdade, de se exceder a si mesmo. Assim, contra todas as expectativas desenvolveu-se a Física aeronáutica e aeroespacial. Isto quer dizer que aquilo que começou por ser uma ideia filosófica (metafísica?) tornou-se realidade física. É (também) assim que a Física avança.

«Qualquer teoria física é provisória³³ [...] é apenas uma hipótese; não se pode nunca prová-la. Por mais vezes que os resultados das experiências estejam de acordo com uma determinada teoria, nunca se pode ter a certeza que, na vez seguinte, o resultado não irá contradizê-la. [...] Pode-se refutar uma teoria encontrando nem que seja uma observação que não esteja de acordo com as suas previsões e [nesse caso] temos de a abandonar ou a modificar» (Hawking, 2007:24).

A história da ciência mostra-nos que muitas teorias foram corroboradas durante algum tempo mas, apesar disso, acabaram tornando-se problemáticas. Um dos exemplos mais marcantes é o da mecânica Newtoniana.

Durante mais de dois séculos foi corroborada sempre. Porém, essa teoria revelou-se imprecisa depois de Einstein com a sua Teoria da Relatividade Geral. Para Newton, por exemplo, o tempo era uma grandeza absoluta e não dependia de qualquer referencial, sendo o mesmo para qualquer pessoa, em qualquer local.

No conceito elaborado por Einstein, o tempo é uma grandeza relativa: os resultados medidos pelo instrumento que mede o tempo dependem do movimento relativo entre observador e relógio³⁴.

³³ Pensemos, por exemplo, na velocidade da luz. Segundo a Teoria da Relatividade *nada* se pode deslocar mais rapidamente do que a luz no Universo. O que acontece é que o Universo pode expandir-se a velocidades superiores à da luz mas trata-se de *espaço* não de movimento de *massas* no espaço. Aliás, segundo Einstein, se uma massa atingisse a velocidade da luz tornar-se-ia infinita, o que *não pode* acontecer. Porém, como se sabe a expressão «não pode», em ciência, é sempre de validade provisória. A título apenas de exemplo, podemos dizer que hoje, na comunidade científica, já há quem trabalhe no sentido de colocar em causa os limites impostos pela Relatividade. Permitimo-nos recordar aqui que, em ciência, só obtemos teorias provisórias que, mais cedo ou mais tarde, irão ser substituídas por novas teorias mais abrangentes...

³⁴ Esta diferença foi prevista ainda no tempo de Einstein, experimentalmente, em várias ocasiões. Sabemos que o chamado GPS (Sistema de Posicionamento por Satélite) se encontra algumas vezes a mais de 20mil Km da terra. Ora, considerando a altitude a que se encontram e a velocidade que os anima, ao fim de um dia dá-se um avanço nos relógios do satélite em relação aos relógios de terra em cerca de **35** micro-segundos, um valor previsto pela Relatividade. Se o Sistema não contasse com essa diferença no

Ora, esta diferença não se nota para velocidades muito menores que as da luz pelo que, na maioria dos casos, as leis de Newton continuam a ter plena aplicação. Porém, quando falamos em velocidades próximas das da luz, as leis de Newton enfermam de erro.

Os postulados de Einstein implicam a relatividade da simultaneidade:

«Dois observadores em referenciais em movimento, um em relação ao outro, não concordam [...] quanto ao facto de dois eventos, que se dão em posições espaciais distintas, ocorrem ou não, simultaneamente[...]. Se os dois eventos são simultâneos num dos referenciais, então não o são no outro. Deste modo, o conceito de presente é [...] não universal que depende do [...] observador [...] existindo tantos presentes quanto o número de observadores distintos em movimento relativo. [uma das consequências disto é que] o efeito nunca precede a causa³⁵[...] a causalidade é preservada» (Dias, 2007:734).

O mesmo se passa quanto à massa. Para Newton, a massa permanece constante e de igual valor. Porém, Einstein demonstrou matematicamente que *toda* a massa se converte em energia, dependendo tudo isso do quadrado da velocidade de deslocamento da partícula ($E=mc^2$)³⁶

Significa isto que a Mecânica de Newton não é verdadeira para dimensões espaço-temporais extraordinariamente grandes, e que só funciona para limites de espaço e de tempo relativamente pequenos quando consideramos o Universo na sua imensidão. Mas, a Teoria da Relatividade contém³⁷ a Mecânica de Newton.

tempo e o considerasse absoluto (como Newton considerou) isso originaria um erro de aproximadamente **11,7 Km** em relação ao local certo a determinar!

³⁵ Dito de outra forma: não podemos passar do futuro para o passado. Nem a 2ª Lei da Termodinâmica o permite tão-pouco.

³⁶ Esta famosa equação está na origem da criação de energias colossais (equivalentes a Kilo ou megatoneladas de TNT) a partir de massas muito pequenas. A título meramente de exemplo, para o fabrico de uma bomba nuclear de média potência apenas são necessários menos de 30g de plutónio convenientemente acelerados a velocidades próximas das da luz.

³⁷ Sublinhado nosso.

A Teoria da Relatividade de Einstein provavelmente será um dia substituída por outra melhor ou mais abrangente, o mesmo acontecendo com a Quântica. Escrevemos *provavelmente* porque a ser este o modo como progride a física e a ciência em geral: nada de absolutamente verdadeiro nos é dado nem à verdade podemos aceder, seja lá o que isso for. Contentamo-nos e temos sempre que nos contentar com *aproximações*³⁸ à verdade.

O que temos andado a expor no precedente traduz, de um modo geral, as posições de Karl Popper sobre a forma como a ciência evolui. Mas, Sem prejuízo da atracção que essa filosofia «falsificacionista» nos merece, não podemos deixar de apresentar também aqui, duas outras leituras que em parte são discordantes das concepções Popperianas. É o caso De Gaston Bachelard e de Tomas Kuhn.

Em relação ao modo como se desenvolve a ciência Bachelard é um descontinuista. Para ele existe uma ruptura entre «ciência» e «senso comum». A natureza desses dois tipos de conhecimento, para Bachelard, é diferente. O Filósofo introduz a noção de «obstáculo epistemológico» e di-lo nos seguintes termos:

«O acto de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos [...]. Diante do real, aquilo que cremos saber [...] ofusca o que deveríamos saber. [...]. A ciência [...] opõe-se [...] à opinião [...]. A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos [...]. É preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado [...]. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído [...]. [Temos] a tendência irresistível para considerar como mais clara a ideia que costumamos utilizar com [mais] frequência. Com o uso, as ideias valorizam-se indevidamente» (Bachelard, 2006:20-21).

³⁸ A Física não é determinística. Mesmo que conhecêssemos todas as variáveis que originam um fenómeno físico e dispuséssemos de equações para todas as situações físico-matemáticas, a verdade é que bastaria uma variação infinitesimal de uma das variáveis que o resultado final seria caótico (não previsto).

Embora Bachelard se insurja contra o conhecimento imediato que resulta da opinião, isso não quer dizer que desvalorize o conhecimento de senso comum. Não o escreve. O que ele nos diz é que não há continuidade entre senso comum e ciência. É epistemologicamente um descontinuista.

Bachelard recorda-nos que o facto de vermos todos os dias o Sol com os nossos olhos a circular em torno do nosso planeta, levou-nos a acreditar que o Sol gira à volta da Terra. Isto, segundo ele, retardou a assimilação da teoria heliocêntrica que teve de esperar por uma ruptura epistemológica³⁹.

Bachelard afirma que no progresso científico existem sempre rupturas epistemológicas significando um descontinuismo histórico. Para ele, o futuro de uma ciência não depende do seu passado. Um momento histórico na ciência não é continuamente seguido por outro: há cortes, há rupturas.

Os conhecimentos científicos anteriores também funcionam como obstáculos epistemológicos, pois os cientistas têm a tendência a identificar-se com eles como sendo certos, deixando de ter espírito aberto para colocar hipóteses que contrariem esses conhecimentos já adquiridos.

Bachelard também nos fala de outros obstáculos ao progresso da ciência. Um deles apelida-o de «obstáculo da experiência primeira». Significa isto que muitas vezes a experiência não corresponde ao conhecimento científico. E di-lo assim:

«O espírito científico deve formar-se contra a natureza, contra o que é, em nós e fora de nós, o impulso e a informação da natureza contra o arrebatamento natural, contra o facto colorido e corriqueiro» (Bachelard, 2006: 33).

³⁹ Estas «rupturas» fazem-nos lembrar Kuhn com as suas mudanças de paradigma em épocas de ciência «não normal».

Bachelard vai mais longe e sugere que a ciência não progrediu mais rapidamente devido à superstição e à ignorância. Infelizmente, pessoas ilustradas noutros saberes que não os científicos, elites do tempo, fizeram muito pela preservação e mesmo divulgação da superstição, da *magia* e do *oculto*. Bachelard regista o seguinte episódio passado na corte de Luís XIV, o Rei-Sol:

«Visto que na corte houve grande debate para saber se Cometa era masculino ou feminino, e que um marechal do rei, a fim de resolver a discussão entre os eruditos, declarou que seria preciso levantar a cauda dessa estrela para concluir se devia ser tratada por a... ou por o...» (Comiers, apud Bachelard, 2006:37-38).

Num outro registo, tal como Bachelard, também Thomas Kuhn é um descontinuista. Kuhn, ocupou-se em particular com a estrutura das revoluções científicas, escrevendo mesmo um livro com esse título.

Para Kuhn o desenvolvimento da ciência obedece a dois ciclos: um ciclo de «ciência normal» onde ela decorre sempre dentro de um paradigma, considerado como o conjunto de regras, procedimentos metodológicos, teorias que orientam a ciência naquele momento, funcionando como matriz de uma comunidade científica, que é o grupo de cientistas que trabalham no contexto desse paradigma, que, por sua vez é como que, em parte, um produto que decorre dum conjunto de convicções sociais.

No período de ciência normal, o trabalho desenvolve-se como um resolver de enigmas, os problemas são os esperados e as soluções o mais ou menos previstas. Há uma grande resistência à mudança por parte destes cientistas que partilham ideologias e referências⁴⁰

⁴⁰ O positivismo afirma que a ciência é neutra. Em última instância, o resultado da pesquisa científica não será neutro e objectivo, nos termos pretendidos pelo positivismo, mas estará sempre influenciado por aspectos externos, de natureza subjectiva, como a história de vida, as vivências prévias e os valores em que se acredita. Isto não significa, todavia, o abandono ou desprezo da metodologia, mas tão somente a redução de sua importância, como se retira do seguinte texto:

Aqui a concepção de Kuhn aproxima-se da de Popper, ao rejeitar o conceito de neutralidade que o Positivismo atribuía à ciência. Segundo ambos, é um facto que os cientistas não se separam das suas ideologias, crenças, desejos e expectativas pessoais, quando iniciam o trabalho científico. Kuhn explica, em parte, a dificuldade de crise de um paradigma, pela resistência dos cientistas, que não são neutros nesta matéria.

No entanto, e apesar da resistência, quando surgem demasiados problemas, que já não se podem ignorar, a que o autor chama *anomalias*, o paradigma entra em crise, há uma revolução, que significa a separação da comunidade, o experimentar coisas novas e estar aberto à mudança, e dá-se, pois, a emergência de um novo paradigma num contexto de ciência extraordinária, que acaba por se transformar em ciência *normal*, quando o novo paradigma se instala. Aqui reside o descontinuismo de Kuhn, nestes momentos de ruptura que se apresentam como verdadeiras revoluções.

Popper, por seu lado, parece assumir um certo continuismo. Popper escreveu acerca do desenvolvimento do trabalho científico, ou seja, como é que os cientistas trabalham na procura de teorias e como se posiciona a ciência face aos outros saberes.

Assim, Popper caracteriza o cientista como um ser humano que não deixa de o ser quando se torna cientista e que, quando observa, já tem a sua hipótese formulada⁴¹, não havendo, portanto, a tal objectividade positivista⁴².

«A observação e a experiência podem e devem restringir drasticamente a extensão das crenças admissíveis, porque de outro modo não haveria ciência. Mas não podem, só por si, determinar um conjunto específico de [...] crenças. Um elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, é sempre um ingrediente formativo das crenças adoptadas por uma comunidade científica específica, numa determinada época» (Kuhn, 2009:23).

⁴¹ As teorias hoje não repousam necessariamente na observação prévia: «*Os cientistas [...] desistiram há muito tempo da velha visão [de Bacon] de que as hipóteses científicas deveriam ser desenvolvidas através de observações pacientes e imparciais da Natureza*» (Barrow, 1996:101).

⁴² Deve dizer-se que Popper foi atacado por ser pretensamente «positivista». Mas, o que temos afirmado antes e afirmaremos depois desmente esta interpretação. Popper não podia estar mais longe do

O continuismo de Popper tem a ver com o facto deste autor considerar que saberes racionais como a filosofia e a ciência são um prolongamento do senso comum. Não diferem em natureza mas apenas em grau.

Este epistemólogo, relativamente à importância ou não do senso comum como fazendo parte do conhecimento científico, afirma:

«A ciência, a filosofia e o pensamento racional surgem todos do senso comum. O senso comum, contudo, não é um ponto de partida seguro: o termo senso comum que aqui emprego é muito vago porque denota algo vago e mutante, os instintos e opiniões das gentes, muitas vezes adequados e verdadeiros, mas muitas outras inadequados ou falsos [...]. Toda a ciência é tida como a filosofia com senso comum ilustrado. [...]. A minha primeira tese é que partimos do senso comum, sendo a crítica o nosso grande instrumento de progresso» (Popper, 1992:4).

Um outro problema que abordaremos aqui em relação à Física é o papel desempenhado pela observação ao longo da evolução desta ciência. Em termos muito sintéticos sabemos que foi Aristóteles o primeiro filósofo a dar atenção à observação dos fenómenos numa altura em que quase todos os outros desprezavam a Natureza.

positivismo. Basta pensar no que significa o positivismo: «*[o positivismo] sustenta que a única forma de conhecimento ou a mais elevada é a descrição de fenómenos sensoriais*» (Blackburn, 342). Para o Positivismo a Razão não conta. O que conta é o que se observa e o que se observa provém dos sentidos. Ora, o que Popper sustenta não é nada disto. Popper sempre foi um inimigo do positivismo: «*O cientista “objectivo” ou “isento de valores” é, dificilmente, o cientista ideal. Sem paixão não se consegue nada, certamente não em ciência pura. A frase “a paixão pela verdade” não é uma mera metáfora*» (Popper, 1978,:25). Quem assim escreve não pode ser apelidado de «positivista» por razões óbvias. Posteriormente a esta noção primeira de positivismo, o chamado Círculo de Viena (a que Popper não aderiu) procurou afincadamente as bases epistemológicas que sustentassem «*a unidade da ciência e o delineamento correcto do método científico*» (idem, 342). A doutrina emergente desses estudos concluía que «*a tarefa da Filosofia [...] tornou-se na análise da estrutura das teorias e da linguagem científica*» (ibidem, 342). Postulou também a não consideração da Metafísica como um *verdadeiro* conhecimento.

E Aristóteles⁴³ não observou ao acaso mas de forma metódica, introduzindo uma primeira característica da ciência: o método. Assim, observar em ciência não se limita a *olhar*⁴⁴.

Observar pressupõe observar o quê, o como, o quando e o porquê, ou seja, observar, em ciência significa tentar obter o máximo de informações e aprendizagens seguindo um método.

A descrição dos fenómenos naturais, envolvendo o registo preciso e válido de observações sobre pessoas, objectos ou acontecimentos, constitui a base empírica da Física.

As percepções pessoais e subjectivas têm que dar lugar às formulações descritivas e medições⁴⁵ que possam ser entendidas e replicadas por outros investigadores.

Muitos dos avanços da Ciência, ao longo dos últimos séculos, devem-se directamente ao desenvolvimento de instrumentos de auxílio à observação, cada vez mais potentes. As observações, quando adequadamente sintetizadas e confirmadas por outros, constituem a base factual, empírica, do conhecimento científico.

O papel da instrumentação na observação deve ser sempre considerado mediador⁴⁶, devendo ser cotejado com a razão e com a matemática⁴⁷.

⁴³ Lederman (Nobel da Física em 1988), diz-nos que a influência de Aristóteles foi marcante (nem sempre pelas boas razões) na evolução da ciência dos últimos 2000 anos. Escreve ele:

«Gracias a los pensadores posteriores a Demócrito, poco pasó en la ciencia desde los atomistas hasta el alba del Renacimiento. Esta es una de las razones por que la Edad Oscura fué tan oscura. Lo bueno de la Física de las partículas es que podemos pasar por alto casi dos mil años de pensamiento intelectual. [...] la lógica Aristotélica, geocéntrica, humanocéntrica e religiosa, dominó la cultura occidental de este período, creando un entorno estéril para la Física (Lederman, 2009:105).

⁴⁴ Cursiva nossa.

⁴⁵ A Física é eminentemente quantitativa e não qualitativa. Em Física só faz sentido o que for observado e medido: «*Discutir fenómenos ou propriedades que não podem ser medidas [...] não tem qualquer sentido físico*» (Dias, 2007: 741).

⁴⁶ A este propósito Lederman escreve o seguinte:

Assim o entendeu Galileu quem, segundo Lederman, inaugurou o pensamento moderno em ciência:

«Por mucho que amase el razonamiento matemático [Galileo] lo subordino a la observación y a la medición [así, inauguró] el [...] método científico [...]. No ha habido otro [físico] tan completo en toda la historia: combinó las habilidades tanto del teórico como del experimentador consumados» (Lederman, 2009:118-128)

Em boa verdade é assim que hoje se trabalha em Física e, nomeadamente em Física das Partículas. A matemática⁴⁷, a observação e a experimentação estão hoje,

«Cualquiera que use un instrumento se ve abocado a problemas como estos: Fabrica el instrumento los resultados? [...]. En 1600 se creía que el ojo desempeñaba un papel activo en la visión; el globo ocular [...] interpretaba el mundo visual para nosotros. Hoy sabemos que el ojo no es más que una lente que contiene un montón de receptores que transmiten la información a nuestra corteza visual, donde en realidad «vemos». El ojo [...] es un intermediario entre el objeto y el cerebro, lo mismo que el telescopio: llevais gafas? Pues ya estais generando modificaciones [...].Un instrumento bien calibrado proporciona una buena aproximación a la verdad, tan buena como el instrumento último, el cerebro» (Lederman, 2009: 117).

⁴⁷ A matemática é essencial para o estudo da Física. A função mais importante da matemática é o papel que ela desempenha na construção dos modelos científicos. As hipóteses modernas em Física requerem o uso de modelos matemáticos. Deve dizer-se em abono da verdade que a matemática não é uma ciência mas uma linguagem, uma linguagem universal. A Matemática faz parte do método científico e hoje é insubstituível e indispensável. A este propósito Lederman escreve:

«Eludir [...] las matemáticas sería como hacer el [papel] de un antropólogo que [no] estudiase el lenguaje de la cultura que se está investigando, o el de un especialista en Shakespeare que no supiese inglés. Las matemáticas son una parte [...] inextricable del tejido de la ciencia» (Lederman, 2009:35).

⁴⁸ A pressão dos físicos por *mais* matemática é tremenda a ponto de, por vezes, isso suscitar queixas de ambos os «lados»:

mais do que nunca, presentes nas descobertas e na investigação científica. Leon Lederman di-lo assim:

«Los quarks son [...] abstractos y difíciles de visualizar [...]. Nadie ha «visto» nunca, uno, así que, como pueden existir? Nuestra prueba es indirecta. Las partículas chocan en un acelerador. [...]. Dispositivos electrónicos reciben y procesan impulsos eléctricos generados por las partículas en una generalidad de sensores del detector. Un ordenador interpreta los impulsos electrónicos que salen del detector y los reduce a un montón de *ceros* y de *unos*⁴⁹. Envía estos resultados a un monitor de nuestra sala de control. Miramos la representación de unos ceros y décimos: Madre mía, un Quark!. Al profano le parece tan inverosímil. Como podemos estar tan seguros?. No podría haber fabricado el quark, el acelerador o el detector o el ordenador o el cable que va del ordenador al monitor? Al fin y al cabo nunca hemos visto un quark con los ojos que Dios nos ha dado! Oh! Aquellos días en que la ciencia era mas sencilla!» (Lederman, 2009: 116).

O que Lederman dos diz é que na física das partículas não existe observação directa. O que existe é uma multiplicidade de meios de «interpretar» os dados recebidos e concluir, por exemplo, a existência de uma determinada partícula sem nunca a termos visto de forma «natural».

«Pour les mathématiciens, les concepts des physiciens son mal definis, pas assez rigoureux. Pour les physiciens, les mathématiciens ne comprennent pas le pouvoir de leurs intuitions. Mais, la nécessité d’inventer des outils pour expliquer ces concepts les a conduits à collaborer» (Galison, 2011: 58-59).

⁴⁹ Sistema binário. Álgebra Booleana. A este propósito, podendo existir entre alguns a ideia de que a matemática não evolui ou evolui pouco, a seguinte citação retira as dúvidas neste particular:

«La théorie de Newton s’est construite a partir de la géométrie différentielle; la relativité générale à partir de la géométrie riemannienne (la géométrie des espaces courbes); la physique quantique à partir de la géométrie des espaces vectoriels et des espaces d’opérateurs, liée à ce que l’on appelle «géométrie non commutative. D’où l’idée qu’une nouvelle physique passera par une nouvelle géométrie» (Lachièze-Rey, 2011: 13)

Lederman ilustra esta situação convidando o leitor a observar o filme de um jogo de futebol em que a bola é apagada do filme. A bola nunca se vê directamente mas a sua posição, o seu rasto é dado por uma multiplicidade de informações medidas e registadas em computador: a posição de cada um dos jogadores, a direcção do seu olhar, a deformação da rede da baliza quando acontece um golo, a concentração de jogadores no local onde a bola se encontra a ser disputada, etc.

Claro que se trata de uma metáfora, mas de uma metáfora sugestiva que Lederman encontrou para explicar a não iniciados o que significa a palavra «observar» em física das partículas.

Num outro registo, um dos problemas suscitados pela Física consiste em como e se é possível a objectividade.⁵⁰ Podemos dizer que uma teoria científica é objectiva quando estabelece afirmações que podem ser testadas, *independentemente* dos cientistas que as propuseram.

Para ser considerada objectiva, uma teoria ou uma hipótese devem ser passíveis de poderem ser transmitidas de uma pessoa para outra e demonstrável para terceiros. É nisto que consiste a objectividade em Física.

Terminaremos este apartado com uma referência à teoria da demarcação, assim entendida como a tentativa de separar o verdadeiro conhecimento científico daquele que o não é.

Como temos vindo a afirmar, segundo Karl Popper, a ciência vai-se construindo através de conjecturas. As teorias científicas são sempre propostas como hipóteses provisórias e, quando são falsificadas, são substituídas por novas hipóteses que conduzem a novas teorias.

⁵⁰ Para Popper, a objectividade não reside em quem observa mas no que é observado. Di-lo da seguinte forma:

«Não é a objectividade ou o desprendimento do cientista individual, mas a própria ciência[enquanto processo social e institucionalizado de intercrítica] que constitui a objectividade» (Popper, 2009: 159).

Mas isto suscita um problema: se as teorias científicas são sempre conjecturais, o que torna a ciência melhor do que a Astrologia ou outra qualquer superstição?, O que acontece, sempre segundo Popper é que, mesmo as teorias científicas são palpites: são conjecturas ainda não refutadas.

Popper chama a isto o «problema da demarcação», ou seja, o de se saber o que distingue a ciência de outras formas de conhecimento. A sua resposta é quase óbvia: a superstição *nunca* é falsificável mas a ciência é⁵¹.

Uma vez desvalorizado o conhecimento que provém da indução, pelas razões que aduzimos antes, é necessário estabelecer uma fronteira entre o que é científico e o que não tem esse estatuto:

«Abandonando-se a indução, como é que se pode distinguir as teorias das ciências empíricas das experiências pseudocientíficas, não científicas ou metafísicas?» (Popper, 1992a :177).

Em primeiro lugar, as teorias científicas são formuladas em termos precisos e, por isso conduzem a previsões fiáveis. As leis de Newton, por exemplo, dizem-nos o ponto exacto onde certos planetas vão aparecer, num certo momento.

Isso quer dizer que, se as previsões fracassarem, ou seja, se o fenómeno que deveria ser previsto pela teoria não se verifica, então a teoria tem de ser posta de lado, parcial ou totalmente, sendo então criada nova teoria com ou sem elementos da teoria anterior

Esta característica não é, de forma alguma, partilhada pelos sistemas de crenças, como a astrologia, por exemplo. Como não se pode mostrar a sua falsificabilidade, não podem ser refutados, logo, estão errados.

⁵¹ «O critério de demarcação de Popper e a correspondente falsificabilidade, aplicável tanto às ciências da natureza como às ciências sociais [...] pressupõe que uma teoria só é científica se for falsificável ou refutável [e isto exige] um conteúdo empírico» (Torres, 2007: 123).

A astrologia pode prever que os nativos de *peixes*, por exemplo, são pessoas sensíveis, afectuosas e comunicativas. Quando, porém, nos confrontarmos com um nativo de peixe que é irascível, que não tem sensibilidade para coisa alguma, seria natural que deixássemos de acreditar na astrologia.

Porém, para algumas pessoas esta crença está tão inextricavelmente ligada a heranças ancestrais, quando a astrologia era considerada uma ciência, que essas pessoas julgam os signos como racionais e, rapidamente descobrem algo que *confirma*⁵² a profecia, com algum esforço, engenho, quando não, a simples necessidade de autoconvencimento. Por causa disso, nada poderá forçar um astrólogo a admitir que a sua teoria está errada. Ela é tão imprecisa que nenhuma observação a poderá verificar.

O próprio Popper usa este critério de falsificabilidade para distinguir a ciência genuína não só de sistemas de crenças tradicionais, como a Astrologia e a adoração de espíritos, mas também do marxismo, da psicanálise e de várias outras disciplinas modernas que ele considera como «pseudo-ciências». Segundo Popper, as teses centrais dessas teorias são tão irrefutáveis como as da astrologia.

Os marxistas prevêem que as revoluções proletárias serão bem sucedidas quando os regimes capitalistas estiverem suficientemente enfraquecidos pelas suas contradições internas.

Mas, quando são confrontados com revoluções proletárias fracassadas, respondem simplesmente que as contradições desses regimes capitalistas particulares ainda não os enfraqueceram (Popper, 1992a) suficientemente. Ora, é bastante claro que o facto de não existir prova científica sustentável, torna o marxismo em apenas um sistema de crenças.

⁵² Cursiva nossa.

De maneira semelhante, os teóricos psicanalistas defendem que todas as neuroses adultas se devem a traumas de infância, mas quando são confrontados com adultos perturbados que aparentemente tiveram uma infância normal dizem que, ainda assim, esses adultos tiveram que atravessar traumas psicológicos quando eram novos.

Mais uma vez, não estamos a falar de ciência. Se assim fosse, todas as neuroses adultas se deveriam a traumas de infância: *todas*. Não é esse o caso. Pode até entender-se aqui uma certa propensão indutiva que, como sabemos, não responde às exigências do método científico.

Para Popper, estes *truques*, como ele lhes chama, são o contrário da seriedade científica. Os cientistas genuínos mudariam as suas teorias se novas descobertas os fizessem duvidar delas.

Mas, acontece que, tanto os psicanalistas como os marxistas, dois dos exemplos aqui citados e apenas como exemplos, nada farão para modificar as suas crenças pois, no caso de sofrerem algum abalo relativamente às teorias que defendem, tratarão logo de as justificar, utilizando outros argumentos e, por vezes, falácias.

Uma última observação para terminarmos este apartado. Em tudo o que Popper escreve admite a presença da metafísica. Diz ele que «*No que toca à ciência e à metafísica, não acredito, de maneira nenhuma em algo como uma demarcação clara*» (Popper, 1992 a: 177).

Para ilustrar esta sua postura epistemológica, Popper recorda-nos que a ciência de todas as épocas sempre foi influenciada por ideias metafísicas. Algumas dessas ideias se tornaram científicas como, por exemplo, o atomismo. Pode-se até afirmar que o atomismo é uma espécie de *themata* que percorreu a ciência desde que ela existe.

O mesmo se pode dizer sobre a ideia dos *mundos paralelos* avançada por Anaximandro e recuperada muito recentemente pela Física. O que isto quer dizer é que existe uma interdependência visível entre a Física e a Filosofia, como iremos colocar em relevo mais adiante.

O mesmo não se passou, por exemplo, com outras ideias metafísicas. Sabemos hoje que a acção dos corpos à distância obedece a leis que Newton determinou. Mas antes dele, Descartes defendia a sua teoria dos vórtices⁵³ que se provou estar errada, indo cair no caixote do lixo das ideias metafísicas não aproveitadas pela ciência.

Quer isto tudo dizer que não é fácil afirmar o que é ciência e o que não é ciência. Ao longo desta exposição sumária esforçamo-nos, porém, para estabelecermos alguns pressupostos.

Em primeiro lugar, a ciência, de uma forma ou de outra, provém sempre da crença e do mito, associados ou não ao senso comum. Mesmo quando o conhecimento primeiro é de senso comum, ele pode tornar-se científico pela ilustração desse senso comum ou, simplesmente, posto de lado.

Em segundo lugar, a ciência progrediu ao longo de toda a sua existência com base em ideias metafísicas, pelo que o positivismo⁵⁴ representa uma pálida imagem do que é a ciência.

Em terceiro lugar, existem muitas atitudes que contribuem para o avanço do conhecimento científico: não só a observação, a experiência e a matemática como também a intuição e a imaginação. Tal é a ciência e, em particular, a Física de hoje.

⁵³ A Teoria dos Vórtices obedecia a uma concepção mecanicista sem espaço para nada que os sentidos não compreendessem. Descartes, homem profundamente religioso negava atribuir à matéria «alma e inteligência» de tal forma que agisse à distância sem aparente governo e sem ser vista.

⁵⁴ Popper, ao contrário do que muitos julgam, não é um positivista. Para além de admitir a intuição e a imaginação como componentes de uma teoria científica, uma das razões pelas quais este filósofo não aderiu às teses do Círculo de Viena, deve-se ao facto de este fazer doutrina do Verificacionismo, algo absolutamente contrário ao Falsificacionismo Popperiano.

1.5. Interdependência entre Filosofia e Física: algumas reflexões.

A Filosofia tem tentado ao longo da sua existência apreender a totalidade do real ou seja «*describir la naturaleza del mundo en términos de máxima generalidad*» (Sklar, 1994:327), deixando fenómenos específicos e particulares ao cuidado das várias ciências que, entretanto, se foram constituindo, num processo de emancipação sucessiva que conduziu a um reducionismo que não cessa de aumentar.

O objecto da Filosofia portanto, é o *tudo*⁵⁵. Podemos filosofar praticamente sobre tudo: sobre política, sobre religião, sobre economia, sobre ciência, sobre...uma cadeira, até.

A Física fala-nos da cadeira como estando *ali* e tendo *aquela* forma, aquela cor, aquele aspecto. Porém, a metafísica não nos assegura que tal cadeira exista, de facto. Podemos fundamentar a ideia de que a cadeira só existe como a vemos porque os nossos sentidos são o que são e como são.

O fenómeno é, segundo Kant, a realidade tal como se nos apresenta. Porém, a realidade que não nos é cognoscível, que pode ser pensada mas que não existe nos nossos sentidos é a realidade numenal.

A nossa visão da cadeira é antropomórfica. Não temos a certeza de que um outro animal veja a cadeira como a vemos. Este conceito de fenómeno está na base do idealismo em Filosofia que tem Kant como um dos seus maiores expoentes.

De facto, praticamente tudo pode ser objecto de especulação e de investigação filosófica, ao contrário das diversas disciplinas científicas cujo objecto de estudo é particular e se refere apenas *área* de conhecimento em causa. É o caso da Física, da Biologia, da Sociologia, da Psicologia, da Antropologia e de muitas outras áreas do conhecimento..

⁵⁵ Esse *tudo* que a Filosofia persegue é muito mais do que o que se vê, se sente, se ouve ou se toca:

«[Filosofar] é o buscar o que não está aí: o ser das coisas. É [...] um não contentar-se com o que se pode ver. [...] é [...] um negar o que se vê como insuficiente, é um pretender o invisível, o mais além essencial» (Gasset, 1999:194)

A demarcação entre as Ciências Naturais⁵⁶ e a Filosofia tem sido um processo lento, gradual e inacabado, tal como foi o processo de separação da Filosofia do Mito.

No princípio, a indagação da «natureza das coisas» consistia num amontoado do que hoje concebemos como sendo a filosofia. Porém, a Física resultou do aprofundamento de problemas filosóficos:

«[Desde los presocráticos que] encontramos no solo importantes e ingeniosas tentativas de aplicar la razón a amplias cuestiones metafísicas y epistemológicas, sino también a los primeros conatos de teorías físicas» (Sklar, 1994:13).

Assim como a Filosofia se foi afastando do mito, assim se foi afastando ela da Física sem nunca ter sido esse um afastamento radical. Não fora a Filosofia e viveríamos numa civilização do Mito, o primado da crença sem fundamentação racional.

Pode-se dizer que à medida que as ciências particulares se foram multiplicando, dominando cada vez mais recursos, desenvolvendo metodologias específicas e logrando assim capacidade de descrição de fenómenos particulares da natureza, a pergunta que se vai instalando é a de se saber *para que* serve a Filosofia hoje.

Alguns filósofos contemporâneos acreditam que a Filosofia ainda se pode dedicar a investigações diferentes das da ciência e, particularmente, da Física: existe Deus? O que é o Ser? A realidade é real? Dito de outra forma, haverá ainda lugar para a Ontologia. Saber se uma acção é boa ou má ou se agimos correctamente é tarefa da ética, uma das outras possibilidades que parecem restar à Filosofia.

Também há quem advogue que à Filosofia se reduz à análise da linguagem: «*Os filósofos reduziram tanto o âmbito das suas investigações que Wittgeinstein [...] afirmou [que] a única tarefa que resta à Filosofia é a análise da linguagem*» (Hawking, 2007:169).

⁵⁶ Especificamente, Física

Alguns outros, porém, têm tentado aprofundar a Filosofia advogando uma refundação da sua epistemologia, um apelo à imaginação filosófica, à intuição, à criatividade, tendo em conta os recentes desenvolvimentos da Física como, por exemplo, o papel do Tempo, as consequências da Relatividade ou da Teoria Quântica, entre outros assuntos.

Esse propósito colide com concepções antigas que trazemos na nossa bagagem de convicções e conceitos filosóficos. Aliás, uma concepção antiga sustenta que a observação e a experimentação não são necessárias para o conhecimento, e que a razão e o entendimento são suficientes para descobrir a *verdade*:

«Esta vieja concepción se vió influída en parte por la existência de la lógica pura y de las matemáticas, cuyas verdades firmemente establecidas no parecen descansar para su justificación en un fundamento observacional o experimental. Desde Platón [...] pasando por Kant [...] ha perdurado la esperanza de que, siendo lo suficientemente inteligentes y reflexivos podríamos establecer un cuerpo de proposiciones descriptivas del mundo [...] com independencia de [...] los hechos [...] de la observación» (Sklar, 1994:14).

Nota-se aqui a influência da *Teoria das Ideias* de Platão e do Apriorismo Kantiano. De facto, tanto Platão como Kant sempre fundamentaram a possibilidade do conhecimento da realidade na Razão humana, sem necessidade de experiência ou observação.

Uma outra concepção, esta mais recente, sustenta que o papel da Filosofia contemporânea seria o de servir como instrumento crítico das outras ciências particulares.

Um papel para a Filosofia seria o de estabelecer a validade dos conceitos e métodos utilizados pelas ciências particulares. Tratar-se-ia, agora de mostrar se as outras ciências utilizam métodos e conceitos adequados ou não ao estabelecimento da *verdade* da própria disciplina alvo de investigação.

Mas, a montante disto tudo e, sobretudo, a partir das últimas descobertas da Física que remontam ao início do Século XX, parece começar a desvanecer-se, de alguma forma, a ideia instalada de que Filosofia e Física pouco ou mesmo nada têm que ver uma com a outra.

É necessário fazermos notar que muitas das teorias físicas surgem não apenas de dados observacionais e de experiências mas também de ideias de simplicidade, de elegância⁵⁷, de poder explicativo, de plausibilidade, de intuição e de imaginação⁵⁸, até,

⁵⁷ Os Físicos contemporâneos atribuem muita importância àquilo que designam por «beleza» ou «elegância» de uma teoria. Não se referem a esses conceitos tal como os conhecemos na linguagem comum. Para eles, a elegância de uma teoria está associada à simplicidade, à economia e à sensação de inevitabilidade, entre outros factores. Escreve Weinberg (1996) a este propósito:

«A beleza que encontramos [em muitas] teorias físicas [...] é muito semelhante à beleza atribuída a alguns trabalhos artísticos pelo sentido de inevitabilidade que estes nos comunicam, no sentido em que não quereríamos mudar uma nota, uma pincelada ou uma linha» (Weinberg, 1996:139).

O mesmo Weinberg (1996), numa outra referência, admite que a física é parte do esforço de compreensão da totalidade do real:

«A explicação científica é um modo de comportamento que nos dá prazer, como o amor ou a arte [...]. Não pretendo afirmar que a explicação científica pode ser empreendida sem nenhuma limitação, mas o amor e a arte também não o podem [...]. A verdade tem significados diferentes na ciência, no amor ou na arte» (idem, 33).

O mesmo autor, numa outra passagem escreve: «O progresso em Física [é] muitas vezes por raciocínios que, na realidade, são estéticos» (idem, 25).

Mais adiante consagraremos um apartado dedicado exclusivamente a esta temática da *elegância* das teorias físicas.

⁵⁸ A este propósito, Sklar (1994) escreve:

«La imaginación de científicos como [...] Einstein, Bohr [...] son la fuente de formas de pensamiento completamente nuevas acerca de la naturaleza de la realidad, nuestro conocimiento de ella y nuestra capacidad para dar una descripción explicativa de la misma. Ellas proporcionan una fuente [...] fértil de enriquecimiento al filósofo que busca nuevas formas de tratar los problemas [...] presentados por el mundo de la experiencia» (Sklar, 1994: 332).

factores que estão, aparentemente, mais perto da Filosofia que da própria Física porque remontam, por sua vez a apostas metafísicas e a *themas* que suportam a investigação científica.

É precisamente quando damos conta disto que a separação entre Filosofia e Física não parece tão radical. Acresce a isto que não podemos conhecer do ponto de vista da Física a *emoção* que nos provoca uma melodia do nosso agrado, a *sensação* retirada da leitura ou audição de um poema ou o sentimento de *amor* que nutrimos por alguém. Isto está para além da Física.

Podemos, em Física, descrever uma nota musical em termos matemáticos e de forma quantitativa, mensurável: a sua frequência, a sua altura, a amplitude, o coeficiente de vibração, etc.

Podemos dividir o poema em estrofes, analisar a sua gramática, analisar o seu sentido, estabelecer inferências formais mas não podemos dizer qual é o equivalente físico da *impressão* que nos proporciona essa leitura ou audição. Porém, a emoção, como outros exemplos acima referidos, não é objecto da Física.

Mesmo quando se admite que a Filosofia se pode ocupar da validade dos métodos da Física, por exemplo, temos, a montante disso, de saber como é o mundo para nós, como se nos apresenta, como e em que grau transcende o mundo físico, o nosso conhecimento sensível ou até fruto da observação e da experiência, aliado ou não à matemática. Esse trabalho é um esforço que deve ser desenvolvido pela Filosofia, particularmente, pela Metafísica.

Por outro lado parece óbvio que a filosofia, para ser bem feita, precisa de informação científica. Caso contrário de que forma justificaríamos o nosso conhecimento imediato de cariz sensorial no entendimento que temos da ciência se não tivéssemos a consciência de que os nossos processos perceptivos têm como fundamento a neurologia e a psicologia entre outras ciências particulares? Há aqui uma interdependência objectiva entre a Filosofia e as ciências particulares, incluindo a Física.

A imaginação dota, por sua vez, o Filósofo de uma fonte de novas formas de lidar com problemas apresentados pelo mundo da experiência.

O que parece verificar-se é que à medida que a Física se desenvolve, as teorias que defende e tenta provar são cada vez mais ousadas, contrariando inclusivamente algumas das nossas convicções forjadas ao longo de um vasto conjunto de conhecimentos construídos pela Razão e ordenados pelo intelecto, ao longo de séculos de reflexão filosófica.

Podemos particularizar a observação anterior. Pensemos, por exemplo, na revolução do conceito de Tempo. O que a Relatividade nos informa sobre o tempo contraria todas as nossas convicções e até nos parece absurdo: «*Dos sucesos que ocurren al mismo tiempo para un observador pueden [en la Relatividad] no ser simultaneos para outro observador en movimiento respecto al primero*» (Sklar, 1994: 18). No mesmo registo, Weinberg (1996) diz-nos que:

«Na Relatividade [...] não existe significado absoluto para a simultaneidade. Dependendo do seu estado de movimento, diferentes observadores verão um evento acontecer antes, depois ou ao mesmo tempo que outro» (Weinberg, 1996: 96).

Quer isto dizer que a Física *informou* a Filosofia de que a noção de tempo que temos como certa ou plausível desde há muito tempo, não corresponde à verdade física.

Assim, é necessário uma refundação da epistemologia filosófica, pelo menos no que diz respeito a este conceito. Lembremos que a Filosofia persegue *a totalidade do real* e nesta totalidade *inclui-se* a Física...

Não é só a noção de Tempo que constitui um desafio para a Filosofia. A Mecânica Quântica causa também perturbações à nossa Razão, ao nosso modo de entender o mundo.

A Quântica sugere uma certa independência entre o funcionamento de facto, do mundo, e o que *realmente* sabemos sobre ele. Sempre pensamos na ideia de que a Natureza é perfeitamente regular e previsível desde que utilizemos instrumentos adequados como a razão, aliada à observação e à experiência com suporte matemático.

Ora, no mundo quântico (que é o nosso) nada é absolutamente regular e, por consequência absolutamente previsível. Isso não quer dizer de todo que a Mecânica seja inexacta porque o grau de certeza, pese o princípio de Incerteza de Heisenberg, é muitíssimo elevado.

Mas, em rigor, a Quântica representou uma revolução de ideias que tínhamos sobre o funcionamento do mundo. Para alguns a quase imperceptível imprecisão quântica coloca sob nova óptica os problemas do determinismo e do livre-arbítrio.

Ou seja, a Física, no seu avanço traz novos problemas com que a Filosofia tem de se debater porque os velhos conceitos já não se ajustam às novas *realidades*.

Um outro conceito que a Física nos trouxe foi o conceito da explosão inicial, o Big Bang. A Física contemporânea defende a ideia de que o início do Tempo coincide com a explosão inicial, o Big Bang⁵⁹.

Não se trata, em termos de Física teórica, de uma explosão no espaço mas *do* espaço uma vez que, segundo essa teoria, antes do Big Bang *nada* existia, nomeadamente nem espaço nem tempo.

Ora, uma questão filosófica importante (entre outras) que se coloca aqui é a noção de causalidade. Se o Big Bang começou num ponto de densidade infinita e

⁵⁹ Perante a impotência de, por ora, saber o que aconteceu «antes» da explosão inicial, a Física assume uma postura algo dogmática quanto à anterioridade do Big Bang:

«Se [...] apenas soubermos o que aconteceu desde o Big Bang, não podemos determinar aquilo que aconteceu previamente. No que nos diz respeito, os acontecimentos anteriores ao Big Bang não podem ter consequências e [...] não devem integrar um modelo científico do universo. Devemos, pois, eliminá-los do modelo e afirmar que o Big Bang foi o princípio dos tempos. Isto significa que questões como as de quem estabeleceu as condições para o Big Bang não são questões que a ciência aborde» (Hawking et al, 2007:86).

massa nula, um ponto, literalmente, o que é que existia antes desse ponto? Nada? Então esse ponto auto-criou-se? Uma causa pode ser causa de si mesma?.

Como nos diz Sklar (1994),

«La cadena de razonamiento causal regresivo de un estado a un estado anterior postulado como causa suficiente, parece detenerse en la singularidad inicial del Big Bang» (Sklar, 1994: 17).

Estas (e outras) perguntas e questões parece pretender a Física «devolver» à Filosofia, mas: não será a procura do «antes» do Big Bang uma preocupação Física? Se não é assim, porque razão uma parte dos físicos actuais estuda a hipótese das «Cosmologias Cíclicas»⁶⁰, por exemplo? E porque será que a hipótese de Multiuniversos, de Universos Paralelos⁶¹ está a ser levada mais a sério pela Física?

⁶⁰ Estas cosmologias alimentam a ideia de que o Big Bang e o Big Crunch são fenómenos sucessivos um do outro, que se produzem «ad eternum» e que *sempre* se produziram, evitando, assim, a ideia de *singularidade*.

⁶¹ A ideia dos inúmeros Mundos (Universos) remonta à Grécia Pré-Socrática. Aristóteles refere Anaximandro como tendo dito que existem mundos em número infinito. Diógenes Laércio, falando sobre as ideias de Demócrito escreveu que «*Leucipo sustenta que o todo é infinito [...], daqui surgem mundos inúmeros [que] são dissolvidos e nascem*» (Laércio citando Leucipo in Kirk & Raven, 1994: 424-425). Pode ver-se nisto, ainda que muito grosseiramente a hipótese de Big Bangs seguidos de Big Crunch em sucessão eterna. Num outro fragmento Hipólito diz de Demócrito que «*[Ele] defende [a ideia de que] há mundos inúmeros[...]. Nalguns mundos não há sol nem lua, noutros eles são maiores do que no nosso mundo e noutros mais numerosos*» (Hipólito, citando Demócrito em Kirk & Raven, 1994: 426). Weinberg, por seu lado, e para suportar esta ideia, fala-nos de «fecundidade» nestes termos: O Princípio da Fecundidade postula que «*Existem [...] todos os diferentes universos logicamente aceitáveis, cada um com o seu conjunto de leis fundamentais*» (idem, 219). Repare-se que Weinberg afirma que existem do ponto de vista *lógico* mas não *necessariamente* ontológico. O que escrevemos antes é mais um indicador da influência que as ideias metafísicas exercem sobre a própria Física e vice-versa. Alguns astrofísicos insistem nessa ideia:

«[Quelques] cosmologistes en sont venus à réaliser que notre Univers ne pourrait être qu'un exemple particulier d'un vaste ensemble d'univers « parallèles », formant ainsi un « multivers » (Carr, 2011: 19).

Cada uma dessas (e outras) teorias altera profundamente as nossas noções iniciais, muito apoiadas na intuição, na observação, na própria Razão.

Embora os processos e os métodos da Filosofia sejam diferentes dos utilizados pela Física, existem outros pontos de contacto que relacionam uma com a outra como é o caso da compressibilidade.

Para Tales, por exemplo, o desejo de unificação, que precede o desejo de compressibilidade, levou-o a postular um elemento primordial: a água. Anaximandro e Anaxímenes tentaram outras soluções. Demócrito e Leucipo quiseram reduzir tudo a *uma* partícula infinitamente pequena que estaria na origem de tudo e em tudo: o átomo.

Pois, o mesmo se passa, por analogia, com a Física, que tenta por todos os meios o estabelecimento de *uma* equação final, um esforço de igual tentativa de compressibilidade. No fundo, uma e outra procuram o simples no emaranhado do complexo, o *uno* por entre o múltiplo.

A Física contemporânea trouxe, portanto, novos conceitos que abalaram as convicções que julgávamos ter como certas. Isto exige de nós,

«[...] Dar marcha atrás y reflexionar sobre nuestra capacidad de llegar a conocer el mundo. Esta reflexión se [debe hacer] de una perspectiva crítico-epistemológica [...]. No podemos [...] esperar hacer Filosofía sin referencia a los resultados de la Física» (Sklar, 1994: 330).

As afirmações anteriores constituem para a Filosofia um apelo e um aviso: de uma forma repetida e sistemática, a Filosofia tenta raciocinar «*a priori*», ou seja, independentemente dos dados da observação, da experimentação e até da matemática, intentando chegar a verdades sobre como é o mundo mas essa pretensão é perturbada pela Física contemporânea.

Já aqui fizemos referência a essa incompatibilidade formal e substantiva entre algumas noções filosóficas e as correspondentes noções da Física.

Como sugerimos antes, urge uma revisão dos fundamentos epistemológicos em que repousa a Filosofia contemporânea de modo a compatibilizá-la com os resultados da Física.

De outra forma, Filosofia e Física tenderão a afastar-se cada vez mais. Por outro lado, se o objecto da Filosofia é a totalidade do real não deve ela ter em conta a realidade tal como a vê a Física? A totalidade do real não deve conter a própria Física?

O que a Física contemporânea nos ensina é que não podemos delimitar, em Filosofia, o reino das possibilidades na apreensão da natureza do mundo. Sem os resultados da Física, seguiríamos tendo uma noção de tempo e de espaço, de causalidade e de objectividade anteriores à Relatividade⁶² e à Quântica.

Quer isto dizer que não podemos alimentar a esperança de fazer Filosofia independentemente dos resultados da Física. Que isto é verdade no caso da metafísica parece-nos óbvio. Para apreendermos a natureza do mundo temos de postular coisas e propriedades que tenham em conta (também), os resultados da Física.

Já o dissemos vezes sem conta: a Filosofia procura raciocinar a priori, independentemente da experiência e da observação e até da matemática chegando a conclusões sobre o mundo que a coloca numa situação embaraçosa.

O caso do Tempo, do espaço, da Quântica, da Relatividade são apenas exemplos desse embaraço. Isto também mostra que os filósofos aprioristas, por exemplo, usaram de uma imaginação limitada quando tentaram delimitar o domínio de possibilidades no que respeita à natureza do mundo.

⁶² A Relatividade afirma que nada se desloca mais depressa do que a luz. No entanto Hawking faz-nos notar que a Lei de Hubble pode violar esse limite ou, em alternativa, esse limite não se aplicaria à própria expansão do Universo: «*Esse limite de velocidade [velocidade da luz] não se aplica à expansão do próprio Universo*» (Hawking & Mlodinov, 2011:137). Isto pode sugerir que a Relatividade contém em si mesma um elemento de relatividade. Por outro lado, como nos dizem Cavallo & Messina (1986), nada nos prova sem dúvida que o Universo tenha tido um começo, uma singularidade: «*Não se pode excluir que o Universo seja eterno*» (Cavallo & Messina, 1986:246). Mas, a ideia de *eternidade* é um obstáculo epistemológico e até ontológico para um cérebro como o nosso. Assim caímos, pela Física, mais uma vez como tantas outras, na Filosofia...

O que isto quer dizer é que a realidade apriorística não parece ser suficiente para a apreensão da totalidade do real. Nem qualquer outra verdade *parcelar*.

E não é apenas a metafísica que tem de prestar atenção aos resultados da ciência. Alguns epistemólogos têm defendido que a esperança de alcançar uma teoria racionalmente justificada e formulada em termos apriorísticos sobre inferências que conduzam à apreensão da totalidade do real é uma proposta algo duvidosa.

É que a decisão sobre que regras é legítimo e razoável utilizar ou seguir para procurar a totalidade do real temos de nos apoiar nas nossas melhores ideias sobre a natureza do mundo e essas ideias vão-nos surgindo precisamente através da investigação científica.

Sendo assim, temos de ter em conta as mais ousadas teorias Físicas. E não só. Temos de aprofundar também os nossos conhecimentos sobre outras ciências particulares.

Assim, a Filosofia terá sempre de recorrer aos resultados das ciências particulares como a Física, para com eles proceder à criação de explicações que não contradigam nem coloquem em causa esses resultados.

Por outro lado, a Física, ao criar novas e mais ousadas teorias precisa da Filosofia e, particularmente, da Metafísica para proporcionar sentido à descoberta, sentido esse que, por seu turno, legitimará de algum modo a própria Metafísica, num processo de algum modo recursivo.

Até relativamente pouco tempo, talvez pouco mais de um século os físicos teóricos recebiam alguma formação em Filosofia. Nessa época ainda encontrávamos referências filosóficas nas descobertas de alguns físicos como é o Caso de Einstein, e Planck ou de Bohr. Estes cientistas faziam referências explícitas ao tipo de raciocínio filosófico em que se apoiava o seu raciocínio científico.

Porém, a especialização académica que se desenvolveu pelo menos a partir do começo do Século XX, acabou por fazer com que conceitos filosóficos se fossem afastando do domínio da especialidade académica dos físicos, ao contrário do que aconteceu pelo menos até Kant, que conhecia todo o saber do seu tempo.

Para além disso, é difícil conciliar a metafísica com a Física numa comunidade científica que até bem pouco tempo estava influenciada pelo Círculo de Viena⁶³ e que na verdade não se despiu de um forte pendor neopositivista que carrega, julgando as questões filosóficas como questões de segundo plano ou questões menores, quando não dispensáveis.

Porém, tornou-se meridianamente claro que é necessário um pensamento filosófico que confira sentido e coerência às teorias científicas. Isso quer dizer que a Filosofia deve tornar a fazer parte do pensamento científico, quer os Físicos o tenham interiorizado, quer não.

Aliás - e já aqui fizemos referência a isso - ideias como o Big Bang, a Quântica, o Tempo, o Espaço e outros conceitos não fazem qualquer sentido se desinseridos, se não previstos ou ao menos conformados, delimitados e explicados pela Filosofia, particularmente pela Metafísica.

Os próprios cientistas denunciam isto, por vezes, de forma aparentemente não muito consciente. Prova disso são, por exemplo, as «singularidades». Dada a impotência que temos em explicar o que aconteceu antes do Big Bang⁶⁴, falamos numa singularidade: o tempo começou no Big Bang. Ora, isto não é Física, é *dogma*.

⁶³ O Círculo de Viena tentou reduzir *tudo* o conhecimento ao conhecimento científico, desvalorizando a Metafísica como fonte de conhecimento.

⁶⁴ A não existência de nada antes do Big Bang é, pelo menos, polémica: tanto quanto nos é dado saber, nada resulta do nada e por isso «*A criação do Universo a partir do nada tem de violar [...] leis de conservação básicas que proibem que se tire algo do nada*» (Barrow, 1996: 36).

A nossa mente não está preparada para aceitar uma singularidade pois não somos capazes de imaginar algo criado que, por sua vez não tenha sido criado por algo anterior.

Ora, tendo ou não esta ideia metafísica em conta, a verdade é que alguns físicos, com relevo para Einstein na década de 1930, para contornarem a ideia de singularidade, consideraram a possibilidade da existência de universos cíclicos iniciados, de facto, por um Big Bang mas resultando sempre biliões de anos mais tarde num Big Crunch novo Big Bang e assim sucessiva e «eternamente», como referimos nas linhas anteriores.

Porém, independentemente da justeza ou veracidade de tais teorias, o que importa relevar aqui é que os físicos, ao contrário do que alguns deles afirmam, como o fez Lederman e até Weinberg, não querem deixar nada ao acaso, embora digam que antes do Big Bang nada havia e que o próprio tempo começou com a explosão inicial.

Se é assim, então para quê a preocupação com cosmologias cíclicas ou outras? Não será esta tentativa da Física uma resposta aos problemas metafísicos que nos atormentam? Pensamos que não será necessário muito mais da nossa parte para mostrar como e até que ponto a Metafísica está presente no espírito ou na mente dos Físicos, quer estes o percepcionem, quer não.

Dizer, portanto, que a Metafísica não tem ligações com a Física não é de todo correcto. Como vimos antes, essas ligações são mais fortes do que é suposto serem sobretudo quando inquirimos a Física e os físicos sobre essa interdependência.

Capítulo II

Capítulo II: O sonho da Física: A Teoria da Grande Unificação (GUT)

Introdução

No capítulo anterior efectuámos uma breve abordagem sobre algumas questões preliminares de natureza filosófica que afligem o homem desde que este adquiriu capacidades cognitivas para colocar essas questões basicamente onto-existenciais. Pelo caminho fizemos uma descrição, a traços largos, de algumas características do Conhecimento Científico, particularmente, da Física, bem como o que o distingue de outras formas de conhecimento. Terminámos o capítulo fazendo notar alguns dos mitos que foram sendo construídos sobre a verdadeira natureza do conhecimento científico, realçando aí o papel da Filosofia na construção desse conhecimento e vice-versa. Neste segundo capítulo propomo-nos efectuar uma breve incursão pela Física das partículas, identificando através de supostas condições necessárias, algumas das características que têm alimentado a ideia entre vários Físicos notáveis, de que é possível a formulação, um dia, de uma Teoria Geral Unificada (GUT) que englobe tudo o que se sabe sobre a Natureza.

2.1. O que *pretende* ser uma Teoria Final?

Devemos começar por dizer desde já que, quando se fala na comunidade científica de «Tudo» e das «Teorias de Tudo⁶⁵», isso não significa que se esteja à procura de uma Teoria Geral Unificada⁶⁶ em Física, que preveja, por exemplo, um movimento bolsista, um terramoto, ou o que fará O Ernesto Silva com uma caneta na mão, no instante t_2 a seguir ao instante t_1 . Nada disso.

⁶⁵ Em Inglês «Theory Of Everything» ou, sob a forma de acrónimo, TOE.

⁶⁶ Em Inglês «Grand Unified Theory» ou, sob a forma de sigla, GUT.

O que as Teorias da Grande Unificação pretendem é a descoberta de uma fórmula (ou conjunto de fórmulas) matemática condensada que explique «tudo» em Física. Lederman & Teresi (2009) chamam-lhe a «equação final»⁶⁷.

Como sabemos, o conhecimento, depois de uma expansão global tendo como base e suporte a Filosofia, não resistiu à necessidade de fragmentação introduzida sobretudo a partir de Newton. Até Newton, pode dizer-se que os grandes filósofos eram, igualmente, físicos e matemáticos⁶⁸.

A Matemática e a Física vieram, depois, a conhecer grandes impulsos e desenvolvimentos impossíveis de acompanhar por qualquer mente, por prodigiosa que fosse ou que seja.

Assistimos, assim, a partir do Século XVIII até hoje a uma fragmentação crescente do conhecimento em disciplinas que se emanciparam da Filosofia, construindo as suas próprias epistemologias e metodologias. Mesmo dentro da Física de hoje as especializações são muitas: Física das partículas, Física dos Materiais, Física dos Fluidos, Astrofísica, Termodinâmica, etc.

Nas últimas décadas, porém, a situação tem-se vindo, de certa forma, a inverter, e alguns dos mais notáveis físicos da actualidade, incluindo laureados como Weinberg, Lederman e outros, acreditam que é possível mais cedo ou mais tarde, a descoberta de uma TGU que possa vir a poder explicar e prever *todos* os fenómenos físicos conhecidos, independentemente das especializações, segmentações e fragmentações que eles consideram, de certa forma, artificiais.

⁶⁷ «Equação Final» não é uma metáfora. Estamos habituados a conhecer equações que explicam *parcialmente* os fenómenos. O que se pretende é a descoberta de uma Lei Universal traduzida por expressões físico-matemáticas que seja capaz de explicar o mundo natural. Os mais arrojados pretendem que até a Biologia seja sujeita a essa «equação final». Os mais *realistas* contentam-se com uma GUT que inclua a Relatividade, a Quântica e a Gravidade.

⁶⁸ Leibniz, Descartes, Kant e outros, dominavam praticamente *todo* o conhecimento das suas épocas sócio-históricas.

2.2. Alguns conceitos indiciadores da possibilidade de uma GUT.

Estes físicos contam com enormes desenvolvimentos e com algumas noções relativamente recentes que lhes permitem acalentar alguma esperança nesta sua convicção, por vezes, com laivos de crença. Apresentamos em seguida, *muitíssimo*⁶⁹ sumariamente, algumas dessas noções que *parecem* favorecer uma GUT.

2.2.1. A noção de Compressibilidade Algorítmica.

A Física actual, ao contrário do que muitos não iniciados supõem, não se baseia exclusivamente na observação nem na experimentação. Hoje testam-se teorias submetendo-as ao crivo matemático, por exemplo.

Por outro lado, na Física de hoje explora-se o padrão por entre aparentes irregularidades por forma a estabelecer fórmulas que incluam esses padrões:

«[O procedimento científico actual] não é mais do que a transformação de conjuntos de dados [...] através de reconhecimento de padrões. [Assim], o conteúdo da informação [...] [pode ser substituído] por uma fórmula abreviada [contendo] o mesmo conjunto de informação» (Barrow, 1996: 25).

O que Newton fez não foi mais do que retirar toda a informação de que dispunha sobre o movimento dos corpos celestes e submetê-la a testes de regularidade a que as suas leis, sem excepção, obedeceram, resultando numa única Lei da Gravitação Universal.

Newton *comprimiu* as suas observações numa única Lei. Suponhamos que estamos em presença de uma série de números pares: 2, 4, 6, 8...*ad infinitum*. É claro que não podemos representar todos os pares positivos mas conseguir uma maneira *compressiva* de o fazer: essa sucessão é parte da lista de números pares positivos⁷⁰.

⁶⁹ Cursiva nossa: a complexidade físico-matemática na abordagem de uma GUT é tão grande que aqui apenas nos atrevemos a efectuar um exercício de simples divulgação «grosso modo» dos principais problemas que estão em causa.

⁷⁰ Em termos matemáticos, essa sucessão é representada assim: $C = \{ \text{números pares positivos} \}$

Não é uma sucessão aleatória pois podemos acrescentar sempre um número par ao anterior. Se não conseguirmos uma representação abreviada de uma sequência então ela é aleatória, ou seja, não contém uma ordem *discernível*, o que não é o caso do exemplo anterior.

Em Matemática diz-se que qualquer série de símbolos que possa ter uma representação abreviada é algorítmicamente compressível. No caso em apreço pudemos escrever uma representação dessa sequência.

Não parece difícil, pois, reconhecer que a procura da ciência é uma procura pela compressibilidade algorítmica:

«Recolhemos listas de sequências de dados. Tentamos formular algoritmos que representem compactamente [...] o conteúdo da informação. [...]. Testamos a exactidão das nossas [...] abreviações [que nos servem para] prever os termos seguintes da série» (idem, 25).

Na verdade, sem a possibilidade de compressão algorítmica, toda a ciência não passaria de uma colecção de dados sem qualquer interesse. A Física baseia-se na ideia de que o Universo é algorítmicamente compressível.

Aliás, a afanosa procura de uma Teoria Geral Unificada (GUT) é a expressão dessa convicção, segundo a qual pode existir *uma* forma abreviada de representação lógica dos fenómenos da Natureza que está por detrás das propriedades do Universo e que talvez possa vir a ser conhecida por seres como nós.

O nosso cérebro (também) pode ser visto como um compressor algorítmico. Ele reduz sequências complexas de dados, agrupando-as em séries que *fazem sentido*. É assim que funciona, por exemplo, a nossa memória.

Quando nos recordamos de algo por aquilo a que chamamos *associação de ideias*, o que estamos a fazer, *realmente*, é uma compressão algorítmica. Claro que o nosso cérebro faz também ele parte integrante da própria Natureza e esta impõe-lhe limites naturais como, por exemplo, a nossa incapacidade sensitiva para apreendermos a *realidade* que pode estar por detrás da *realidade* que nos é dada (ou aparente)⁷¹.

⁷¹ É basicamente, por essa razão que Gaston Bachelard nos diz que «Devemos lutar contra o nosso cérebro» (Bachelard, 2006 : 383).

Por esse facto, esses limites impedem que o nosso cérebro possa ser sobrecarregado com informação sobre *tudo* acerca do Universo, mas apenas com uma *minúscula* porção.

Por exemplo, se os nossos olhos conseguissem ver tudo em escala subatômica, a capacidade de processamento de informação dos nossos cérebros teria de ser exponencialmente grande, o que não é o caso.

Aliás, esta nossa limitação antropogénica e antropomórfica está na origem de muito do que desconhecemos e que talvez *ocorra* sem que o saibamos⁷².

Em termos gerais, podemos dizer que a possibilidade de compressão algorítmica é um bom indicador de que talvez possamos um dia vir a formular uma Teoria de Tudo⁷³ Voltaremos a este tema mais adiante.

2.2.2. As Simetrias

Esta designação é-nos familiar na linguagem e na vida correntes. Todos temos a ideia de simetria. Isso pode ser visto quando nos olhamos a um espelho, por exemplo: Do outro lado, aparece-nos uma imagem simétrica de nós mesmos.

Porém, em Matemática esta noção tem um significado mais preciso e algo diferente. Uma simetria é uma operação geométrica que, depois de efectuada, deixa qualquer objecto *inalterado*:

«Um princípio de simetria é simplesmente uma afirmação de que algo é idêntico a partir de certos pontos de vista diferentes [...]. As simetrias da Natureza chamam-se também «invariâncias» (Weinberg, 1996: 128-129).

Por exemplo, qualquer simetria rotacional de um quadrado permite-nos entender que podemos fazer girar essa figura sobre um eixo de forma a que permaneça *sempre* um quadrado.

⁷² Sublinhado nosso.

⁷³ Mesmo na sua versão mais «contida», como a GUT.

Como são 4 os ângulos segundo os quais podemos girar o quadrado para que continue a ser um quadrado chamamos a esta operação, operação de simetria Z_4 .

Quando se trata de outra figura geométrica conhecida, por exemplo, um triângulo, o número de ângulos seria reduzido a 3 e teríamos assim uma simetria do tipo Z_3 .

Já quanto ao círculo, podemos fazê-lo girar de qualquer ângulo sobre o seu eixo de rotação. Assim, dizemos que se trata de um tipo de simetria U_1 . O círculo roda ou gira sobre si mesmo, gerando sempre um círculo para cada eixo de rotação.

A pergunta (natural) que surge de imediato será esta: mas o que tem que ver isto com a Física? Sucedem que na Física das partículas foi estabelecido e demonstrado que, por exemplo, o electromagnetismo funciona segundo uma simetria do tipo do círculo, ou seja U_1 . As partículas que isso fazem chamam-se fótons.

O mesmo se passa quanto à chamada Força Nuclear forte. Aqui, as partículas responsáveis pela simetria movem-se segundo 8 eixos de rotação (Z_8) e são os glúons⁷⁴ que assim se movimentam. No fim, retomam a sua condição de glúons e de fótons⁷⁵ para cada um dos casos.

O que tudo isto significa, em termos necessariamente muito simples, é que, depois de uma simetria de qualquer tipo, voltamos à situação inicial e, por isso falamos em *invariância*. Em linguagem corrente, poderíamos falar em *permanência* ou em *constância*.

É deste tipo de análises que resultam os chamados modelos-padrão, uma síntese entre considerações algorítmicas de compressibilidade e de simetria. E, por isso, também, estes modelos-padrão constituam (mais) uma esperança para a formulação de uma futura GUT.

⁷⁴ Glúon: O glúon é um elemento mediador, um tipo de bóson responsável pela chamada ligação ou força forte que prende os quarks nos prótons e neutrões, e ambas as partículas entre si.

⁷⁵ Fóton: É outro bóson (agente intermediário) que liga os electrões aos núcleos dos átomos e estes, às moléculas.

É a Matemática que se encarrega, utilizando fórmulas demasiado complexas para o nosso âmbito de estudo, de estabelecer esses modelos-padrão⁷⁶ que são utilizados para a compreensão do mundo subatômico.

Em termos um pouco mais rigorosos, podemos dizer que nos últimos dois séculos o conceito de Lei da Natureza começou a significar uma série de regras de como mudam as «coisas» no espaço e no tempo.

Assim, «*Conhecendo o estado de um sistema aqui e agora, procuramos um mecanismo para prever o seu estado num tempo posterior e noutros lugares*» (Barrow, 1996:34).

Os princípios que regem as simetrias dão-nos algumas pistas. Em termos Físicos as simetrias implicam invariâncias ou seja, mesmo que algo mude, no fim algo *nunca* muda.

O estudo das invariâncias conduziu os matemáticos a um ramo da Matemática designado por Teoria de Grupos⁷⁷. Isto sumariamente serve para dizermos que cada uma das leis básicas da Física corresponde a uma invariância que, por sua vez é equivalente a um conjunto de variações que formam um grupo de simetria.

No caso do nosso quadrado, continuou a ser um quadrado (invariância) não obstante termos previsto 4 eixos de rotação diferentes (conjunto de variações) e mesmo assim manteve-se igual: é um grupo de simetria.

Passemos à interpretação e análise (sumária) do significado de simetria em Física. Pensemos na 1ª Lei da Termodinâmica, por exemplo, e na invariância das leis do movimento, depois.

⁷⁶ O Modelo-Padrão, já estabelecido pela Física, unifica as forças Forte, Fraca e Electromagnética. Porém, infelizmente, não as pode associar à Gravidade (por enquanto). Se assim ocorresse, poderíamos estar no umbral de uma GUT.

⁷⁷ Um «Grupo» é uma série de variações e da correspondente invariância a elas associada. Esse «Grupo» tem de possuir três propriedades: deve existir a possibilidade de não haver variação; deve poder inverter-se o estado final para o inicial e qualquer resultado deve poder ser atingido por uma única variação. Aqui continuamos a falar de simetrias. Repare-se que na rotação das figuras geométricas propostas, apesar de haver movimento deu-se uma invariância: todas *continuaram* a ser as *mesmas* figuras.

Parecem noções muito afastadas uma da outra. Porém, como escreve Barrow, «*A conservação da energia é equivalente à invariância das leis do movimento, no que respeita às translações para trás e para a frente no tempo*» (Barrow, 1996: 35).

Ou seja, dois fenómenos *aparentemente* dissociados aparecem como resultado de uma equivalência (ou simetria). Hoje sabe-se que cada lei em física está associada a uma lei da conservação e que a simetria das leis físicas em relação à translação espacial implica a conservação da quantidade de movimento (momento)⁷⁸.

Porém, existem outras simetrias (ou invariâncias como, por exemplo, a Simetria de Gauge⁷⁹). Não é este o local adequado para procedermos à análise do Teorema de Noether⁸⁰ ou de qualquer outro.

O que podemos reter é que parece haver, nas aparentes e sucessivas mudanças no universo físico, algumas invariâncias (conservação) que têm servido aos físicos das partículas para desenvolverem as suas noções e suportarem teorias, que poderão vir a desembocar numa GUT.

Aliás, Barrow escreve mesmo que «*A fé cega na simetria dá-nos uma receita eficiente para a geração de teorias candidatas à explicação da interacção das partículas elementares*» (idem, 37).

O mesmo autor prossegue concluindo que

«A procura da Unificação (GUT) actua, procurando fazer penetrar os diferentes padrões particulares preservados pelas várias forças da Natureza num único padrão completamente unificado no qual caibam [todos] os subpadrões» (idem 37).

Se fosse Lederman a dizer isto, certamente que resumiria tudo numa «equação final».

⁷⁸ Isso é-nos dito pelo Teorema de Noether.

⁷⁹ É o tipo de simetria que podemos aplicar a um objecto como um círculo. Qualquer que seja o ângulo de rotação, segundo um eixo que passe pelo seu centro geométrico, mantém-se sempre um círculo.

⁸⁰ Este teorema faz corresponder a cada simetria ou invariância, uma Lei de Conservação.

Um dado importante é o de que:

«Uma simetria das leis da Natureza [significa que] quando fazemos determinadas mudanças do nosso ponto de vista a partir do qual observamos os fenómenos naturais, descobrimos que as leis da Natureza se não alteram» (Weinberg, 1996:129).

Isto é muitíssimo importante pois mostra-nos que as leis da Natureza se mantêm: *nós* é que mudamos. Aliás, o mesmo autor prossegue, escrevendo «*As simetrias que são realmente importantes na Natureza não são as simetrias das coisas mas a simetria das leis*» (idem, 129).

Aliás, a própria Teoria das Cordas obedece a princípios de simetria. Ora, essa teoria representa um esforço notável que os físicos das partículas fizeram- e continuam a fazer - no seu caminho de uma, talvez, mítica «Teoria de Tudo».

2.2.3. A Teoria das Cordas

Quando Einstein propôs a sua Teoria da Relatividade, cedo se verificou que a Teoria Quântica que se lhe seguiu era, e é, incompatível com a primeira. Isso porque a Gravitação é uma teoria determinística e contínua, ao contrário da Mecânica Quântica, que é probabilística⁸¹.

Daí, perante esta dificuldade, os físicos viraram-se para uma outra possibilidade: a Teoria das Cordas⁸². A teoria das cordas preconiza que as menores unidades constituintes da matéria que existe e das partículas mais ínfimas da natureza são algo parecido com minúsculas partículas semelhantes a cordas.

Essas «cordas» são partículas oscilantes e vibratórias, possuem energia e que, variando a oscilação e vibração das próprias, é criada a matéria⁸³ que integra as chamadas forças fraca⁸⁴, forte⁸⁵, electromagnética⁸⁶ e a própria gravidade⁸⁷.

⁸¹ Embora o grau de probabilidade seja sempre muito próximo de cem por cento.

⁸² Com a Teoria das Cordas competem hoje outras teorias : a Gravidade Quântica em Loop ou LQG, por exemplo, é uma delas, e tem alguns seguidores.

⁸³ A matéria aqui surge do «movimento». A este propósito convém referir que talvez Demócrito estivesse errado quanto postulou a descontinuidade da matéria. Hoje, sabe-se que a matéria é contínua e que o

A forma como actuam as cordas oscila entre os conceitos de «onda» e de «partícula». Sucede que essa Teoria, sem entrarmos em preciosismos físico-matemáticos «[...] *só parece ser consistente se o espaço-tempo tiver dez ou vinte e seis dimensões em vez das habituais quatro*» (Hawking, 2007:152).

Para além disso, segundo Hawking, tais teorias permitem romper com a restrição imposta pela velocidade da luz⁸⁸ bem como pela impossibilidade de se viajar no tempo, do futuro para o passado.

A razão pela qual não nos damos conta destas 26 dimensões é porque elas estão confinadas a um espaço de algo como «[...] *um milésimo de um milionésimo de milionésimo, de milionésimo, de milionésimo, de milionésimo de centímetro*»⁸⁹ (idem, 154).

O que isto parece mostrar, ainda de acordo com Hawking, é que tais dimensões diminutas não permitiriam uma viagem pelo espaço a maior velocidade que a da luz nem permitiriam que vivêssemos do futuro para o passado: tanto qualquer de nós como uma nave espacial somos *demasiado grandes* para isso.

chamado «vazio» não existe. Filosoficamente pode existir o «nada» em vez do «algo» mas não o «vazio» pois todo o espaço contém «matéria» de forma contínua, sob a forma de energia ($E = mc^2$).

⁸⁴ Trata-se de uma força de repulsão responsável pela radioactividade e que age sobre os electrões, neutrinos e quarks. Essa força é comandada pelo chamado Bosão W.

⁸⁵ É a força que mantém os quarks juntos de modo a formar os protões e os neutrões bem como a juntar estas duas últimas partículas num núcleo, o núcleo atómico. O glúon é a partícula que medeia esta força.

⁸⁶ É já nossa conhecida. Age sobre partículas carregadas electricamente. O fóton é a partícula que medeia esta força.

⁸⁷ A Gravidade é uma força de longo alcance e que age sobre todas as partículas dotadas de massa. A partícula que medeia esta força foi baptizada com o nome de Gravitão.

⁸⁸ Essa restrição diz-nos que *nada* se pode mover à velocidade da luz senão a própria luz e que *nada* pode ultrapassar a velocidade de 300000Km/seg.

⁸⁹ Como nos adianta Lederman, a este propósito, «*El tamaño [de seis de las dimensiones] [...] es de [diez elevado a menos treinta e tres] [un cero coma , seguido de treinta e tres ceros a la derecha]*» (Lederman & Teresi, 2009 : 555). É este, também o «tamanho» de uma corda, ou seja, quase zero.

Porque não será então possível a ficção anterior? O mesmo físico adianta-nos o conhecido Princípio Antrópico como explicação: «*Vemos o Universo como é, porque existimos [...]. Se [o Universo] fosse diferente, não estaríamos aqui*» (idem, 155).

Para além dos problemas anteriores com a Teoria das Cordas é que existem, não uma, mas *cinco* teorias, todas elas reivindicando validade científica. É possível que, tal como mostrou Godel, não se possa formular a matemática em termos de um conjunto *único* de axiomas.

Por analogia, sucede o mesmo quando queremos representar o planeta: não serve um único mapa pois o planeta não é plano. Socorremo-nos de outros mapas que possuem outras características complementares. Tal parece acontecer com a (s) Teoria (s) da Cordas.

Mesmo assim, Hawking admite que, tal como a colecção de mapas fornece uma descrição completa da superfície terrestre, as diversas teorias das cordas podem ser admitidas sob formulações diferentes em situações igualmente diferentes, ultrapassando, deste modo, essa dificuldade.

Porém, nada disso está, por ora, demonstrado. De certa forma Hawking (e outros) retoma a ideia da compressibilidade algorítmica ou seja, a descoberta de um padrão dentre *supostas* aleatoriedades.

2.2.4. A Teoria-M⁹⁰.

A Teoria-M é uma tentativa de melhoria da Teoria das Cordas. Esta Teoria pretende a *unificação* das cinco teorias de cordas conhecidas⁹¹. Em substância, a Teoria-M afirma-nos que tudo o que existe é matéria e campo, formados por membranas⁹² e que no Universo existem onze dimensões.

⁹⁰ M provém de «mãe» (mother) ou de «matriz».

⁹¹ «Chris Hull [...] et Paul Towsend [...] ils ont démontré que les cinq théories n'étaient que différentes facettes d'un même cadre sous-jacent, baptisé «Théorie M» (Bachas, 2011: 44).

⁹² Ou «branas». Por razões que não cabem no âmbito deste estudo, pois trata-se de Alta Física Teórica, alguns físicos acreditam, a partir da Teoria-M que o *Big Bang* tenha sido uma supercolisão de branas. Assim, não terá havido apenas um *Big Bangs* mas «Big Bans» cíclicos sem fim. Deste modo, a seguir ao

Quatro delas já as conhecemos (três espaciais e uma temporal)⁹³. As outras sete dimensões estariam recurvadas sendo-lhes atribuídas pela teoria-M propriedades tais como a massa e a carga eléctrica.

Permitimo-nos recordar de novo que a Teoria das Cordas diz-nos que as mais pequenas unidades existentes de matéria são minúsculas cordas em vez de pontos imateriais.

Essas cordas são vibratórias e oscilantes, compostas unicamente de energia que, devido precisamente à dinâmica da oscilação e vibração cria matéria. Isso não estaria em desacordo com a famosa fórmula Einsteniana: $E=mc^2$ ⁹⁴.

Essa matéria criada seria componente das forças forte, fraca, electromagnética e a própria Gravidade. A sua expressão seria através da onda-partícula. Aparentemente, a unificação da Gravidade com a Quântica e com a Relatividade estaria assegurada e caminharíamos para uma Teoria Geral Unificada (GUT).

Big Crunch teremos, de novo, novo *Big Bang* e assim sucessivamente. Isto indicia que não houve princípio nem haverá fim. Esta ideia é chamada de «Universo Cíclico». Assim, o Espaço e o Tempo existiram sempre. O *Big Bang* não seria, pois, a origem do Tempo pois antes deste *Big Bang* houve infinitudes deles. Dito de outra forma: o Universo existiu sempre e sofre uma infinidade de contracções e expansões. Neste momento está em expansão. Não resistimos a comparar esta ideia do Século XXI à ideia defendida, por exemplo, elo Eleata Parménides:

«De um só caminho nos resta falar: do que é; e nesse caminho há indícios [...] de que o que é é incriado e indestrutível porque é completo, inabalável e sem fim. Não foi no passado, nem será no futuro [...]. Como poderia o que é, perecer? E como poderia ser gerado? Porque, se foi gerado, não é, nem o vai ser no futuro [...]. Assim, a geração [o princípio] se extingue e a destruição [o fim] é impensável» (Fig. 347 de Simplicio sobre Parménides em Kirk & Raven, 1994:279-280). Medeiam 2500 anos...

⁹³ Presentes na Relatividade de Einstein.

⁹⁴ Esta expressão mostra que por muito pequena que seja a massa, por muito próxima que esteja de zero, devido ao quadrado da velocidade da luz (C^2), a Energia E já tem um valor. É por isso que algumas dezenas de gramas de plutónio, convenientemente aceleradas produzem energia suficiente para o fabrico de uma bomba atómica. O mesmo se passa nas centrais nucleares, mas, desta vez, para fins pacíficos. Em Março deste ano deu-se uma fuga radioactiva na central atómica de Fukushima, provocando um desastre nuclear ainda não superado.

2.2.5. A partícula «Divina»

Na fronteira entre a França e a Suíça, no CERN, está já construído um superacelerador de partículas, o LHC, com 27 Km de perímetro e onde se aceleram as partículas (prótons) até velocidades próximas das da luz, com uma energia de 400GeV⁹⁵.

Nos finais dos anos da década de 1970, os europeus supunham (ou acreditavam) estarem próximos da menor partícula até ai conhecida: o bóson de Higgs⁹⁶.

A existir essa partícula única e responsável por todas as outras, teríamos chegado a uma espécie de «partícula divina» a partir da qual poderíamos formular uma GUT. Curiosamente, seria a confirmação das ideias atómicas de Demócrito e de Leucipo.⁹⁷

Este bóson explicaria e unificaria a força gravitacional, força eletromagnética, a nuclear forte e nuclear fraca: uma espécie de Santo Graal da Física. A verdade é que em 1983 no CERN, o LHC conseguiu detectar (não visualizar), depois de biliões de colisões, o chamado bóson W, uma partícula muitíssimo pequena até aí desconhecida.

⁹⁵ As partículas (prótons) são aceleradas por campos magnéticos ao longo desse perímetro até atingir altíssimos níveis de energia ($E = mc^2$), mais ou menos 7 triliões de volts. O ambiente assim produzido é muito parecido com as condições iniciais (Big Bang) uns instantes depois. Ora, o que os físicos esperam é que, conhecendo a partícula fundamental, conhecerão as Leis do Universo.

⁹⁶ Crê-se que será esta a «partícula Divina» aquela que esteve inicialmente presente aquando do Big Bang, ou explosão inicial.

⁹⁷ Escrevemos «cum grano salis» porque a concepção Leucipiana (e também de Demócrito) não admitiu nunca a continuidade da matéria. Aristóteles, apesar de não ser atomista, postulou (e bem) a continuidade da matéria. Ao contrário dele, Demócrito acreditava que existe o Ser e o Não-ser, sendo este último o vazio (o nada). Contrariando o princípio Parmenídeo (Eleata) segundo o qual ou há Ser ou há Não-Ser, sendo impossível a existência conjunta dos dois entes, Demócrito afirmava que entre os átomos existem espaços vazios «*Há um número infinito deles [de átomos] e são invisíveis devido à pequenez do seu tamanho. Eles movem-se no vazio pois o vazio existe*» (Fg 552, Aristóteles citando Demócrito in Kirk & Raven, 1994: 419-420).

Alguns meses depois houve o primeiro indício da existência de uma outra partícula «companheira» de W: o Z (bosão neutro)⁹⁸. Em 1990, durante sessões (de aceleração) no CERN (LHC) e no FERMILAB (CDF), os físicos determinaram a massa do chamado quark-top mas não a partícula em si.

Espera-se que o SSC dos EUA «descubra» o Bosão de Higgs⁹⁹, ou «Partícula Divina». Esta partícula de massa nula¹⁰⁰ seria a *peça* que falta para empreender a explicação do nosso Universo.

Deve dizer-se, contudo, que o actual acelerador do CERN tem cerca de 7 vezes a potência do acelerador do FERMILAB pelo que os astrofísicos americanos *receiam*¹⁰¹ que sejam primeiro os europeus a descobrirem a Higgs.

Ainda não sabemos o que faz com que o nosso mundo contenha «matéria». A descoberta do Bosão de Higgs seria (será, talvez) a maior descoberta dos primeiros decénios do Século XXI. Mas, não nos iludamos.

No Universo existe matéria «escura» e «energia escura» que ninguém sabe ainda o que é. A teorias físicas modernas apenas podem conceber a «matéria» tal como é, ou seja, matéria é algo de palpável e que pode ser detectada experimentalmente.

⁹⁸ Os desenvolvimentos matemáticos (teóricos) a este propósito, são de uma complexidade tal que até uma ligeira explicação se tornaria excessivamente complexa. Assim, dado o âmbito restrito do nosso trabalho e o objectivo que nos propomos, dispensamos (até por ignorância científica ao nível da Física das partículas) qualquer «explicação» aqui. Referimos apenas em grandes traços em síntese (imperfeita) o caminho sinuosos e difícilimo da Física na procura de uma GUT.

⁹⁹ O Bosão de Higgs deve-se a Peter Higgs, um professor e físico escocês. Trata-se da única partícula cuja existência ainda não foi provada fisicamente, mas sabe-se que matematicamente existe e que é fundamental para a Física, e que não pode haver nada mais pequeno. Daí o nome de «partícula divina» atribuído por Lederman a esta partícula. Ajusta-se ao modelo-padrão e representa para os físicos mais optimistas a chave de acesso a uma eventual GUT.

¹⁰⁰ Nenhuma massa é exactamente «nula» ou «zero». Se assim fosse, na equação $E=mc^2$, se $m=0$, então, $E=0$, o que *não pode* acontecer. O que sucede é que uma quantidade de massa tendente ao infinitamente pequeno, por mais próximo de zero que se encontre, originará uma Energia E diferente de zero, muitíssimo pequena mas *não* igual a zero.

¹⁰¹ A investigação Física, como toda e qualquer actividade *humana*, está também sujeita à inveja, ao desejo, à frustração e a outras emoções e fragilidades humanas.

Claro que podemos admitir a construção de novos e mais poderosos superaceleradores de partículas e talvez o Bosão de Higgs seja constituído por algo mais. Não sabemos. O que sabemos, porém, é que, em termos de conceito não superamos (completamente) o atomismo de Demócrito 2500 anos antes de nós.

2.2.6. A «Elegância» das teorias científicas.

Paul Dirac, quando leccionava ou visitava uma universidade tinha a miúdo um conceito para transmitir aos estudantes de Física: «*Ele aconselhava os estudantes de Física] a preocuparem-se apenas com a beleza das suas equações*» (Weinberg, 1996:125).

A verdade é que a elegância de uma teoria tem estado presente muitas vezes ao longo da história da Física. Na concepção de uma teoria existe muito de intuição a tal ponto que a razão pode ser suplantada. Popper escreve, a este propósito, o seguinte

«Deveria ser evidente que a objectividade e a racionalidade do progresso na Ciência não se devem à racionalidade e objectividade pessoais do cientista. A Grande Ciência e os grandes cientistas, como os grandes poetas, são muitas vezes inspirados por intuições não racionais. O mesmo acontece com os grandes matemáticos [...]. Uma [equação ou sistema de equações] matemática pode ser [estabelecida] e descoberta por tentativas inconscientes, guiadas por uma inspiração de carácter [...] estético e não pelo pensamento racional. Isto é verdadeiro e importante. Mas, é evidente que [isto] não torna o resultado, a prova matemática, irracional» (Popper, 2009: 45).

Numa primeira leitura, esta ideia parece-nos não só estranha como inverosímil. Mas, de facto, não o é: Kepler, por exemplo, estabeleceu as suas 3 leis cósmicas pensando na geometria Pitagórica, fazendo depender essas leis da natureza geométrica que *concebeu* para o Universo.

A verdade é que essas leis explicam o movimento dos planetas de uma forma exacta e admirável, para além de geométrica¹⁰². E os planetas movem-se segundo essas 3 leis. Já o caso de Ptolomeu é diferente.

Ptolomeu deixou-se seduzir e conduzir pela ideia de perfeição que vigorava no seu tempo. Ora, um círculo, na Idade Média dominada pelo pensamento religioso *tinha de ser*¹⁰³ mais perfeito do que um não-círculo

Mas, aqui, os planetas não se comportaram como Ptolomeu havia previsto¹⁰⁴. Ora, o que hoje acontece, na concepção e formulação de teorias, é a generalização da ideia de «elegância» ou de «beleza» nos meios da «*intelligentzia*» científica, em particular, na Física.

Ora, acontece que isto não é simplesmente um capricho dos físicos mas algo de suma importância na noção que desde finais do Século XIX se tem de como deve ser uma teoria científica.

A teoria da Relatividade, por exemplo, seria de mais difícil aceitação se fosse de apreensão rebuscada e muito complexa:

¹⁰² 1ª Lei: Os planetas descrevem órbitas elípticas com o Sol num dos focos da elipse.

2ª Lei: o raio vector que liga um planeta ao Sol, descreve áreas iguais em tempos iguais;

3ª Lei: Os quadrados dos períodos de revolução são proporcionais aos cubos das distâncias médias do Sol aos planetas.

Esta questão coloca-nos de novo um problema tão antigo como controverso e não resolvido: É o Universo matemático? O homem criou a matemática ou ela já existia antes dele?

¹⁰³ Cursiva nossa.

¹⁰⁴ Aqui, a sua intuição simplesmente falhou. Isto significa também que a noção de *beleza* de uma teoria pode não ser condição suficiente para o seu sucesso. E, na verdade, algumas vezes não o é.

«A aceitação global da Relatividade Geral foi devida, em grande arte, à atracção da própria teoria, ou seja, à sua beleza» (Weinberg, 1996:96).

A noção de *beleza* ou de *elegância* de uma teoria científica nada tem que ver, contudo, com a noção corrente que temos destes termos:

«Quando um físico afirma que uma teoria é bela, não o diz exactamente no mesmo sentido em que se diz que determinado quadro, poesia ou peça de música são bonitos» (idem, 1996: 126).

Sendo assim, então, o que deverá (ou poderá) ser uma teoria bela? É o mesmo laureado que, mais adiante nos esclarece o significado de beleza que é suposto ser atribuível a uma tal teoria:

«Uma demonstração ou um cálculo elegante [e belo] são aqueles que alcançam um resultado poderoso com o *mínimo*¹⁰⁵ de complicações irrelevantes» (ibidem, 127).

O que aqui ressalta também é a noção de simplicidade subsumida na ideia de beleza. Uma teoria mais simples¹⁰⁶ é também, mais bela. Pensemos na fórmula $E=mc^2$, por exemplo.

Esta fórmula é extraordinariamente simples mas contém um grande número de evidências e consequências¹⁰⁷ que, desde que foram estabelecidas, nenhuma teoria posterior as pôs (ainda)¹⁰⁸ em causa. Significa tudo isso que a

¹⁰⁵ Cursiva nossa. A elegância também se traduz por simplicidade:

«É pelo facto de as partículas elementares serem tão simples que elas são interessantes: a sua simplicidade sugere que o estudo das partículas elementares nos levará mais perto da compreensão completa da Natureza» (Weinberg, 1996:61).

¹⁰⁶ Existe uma fundamentação filosófica consensual para preferir a simplicidade: o Princípio da Navalha de Ockham. Este princípio estabelece que «Entre duas explicações igualmente válidas se deve escolher a mais simples» (Dias, 2007: 732).

¹⁰⁷ Desde logo, a equação indica-nos que, por mais pequena que seja uma massa **m**, a energia **E** contida nessa massa é extraordinariamente grande quando a aceleramos à velocidade da luz, que é de,

teoria é produtiva ou que é fecunda¹⁰⁹, ou seja, que produz resultados fiáveis enquanto não for substituída por teoria melhor, como diria Popper.

Uma outra condição ou característica que torna uma teoria bela é a intuição que temos da inevitabilidade do sucesso se o caminho for *este* em vez *daquele*, como já anteriormente notámos.

«Ao ouvirmos uma peça de música ou um soneto sentimos um intenso prazer estético [...]. Nada na obra poderia ser alterado [...]. Não existe uma única nota ou uma única palavra que quiséssemos que fossem diferentes» (Weinberg, 1996:128).

O próprio autor da Teoria da Relatividade, Albert Einstein tinha o sentimento de beleza da sua teoria e exprimia-o assim:

«A principal atracção da teoria reside na sua completude lógica. Mesmo que apenas uma das suas conclusões esteja errada, temos de desistir da teoria. Modificá-la sem destruir toda a sua estrutura parece impossível» (Weinberg, 1996:128, apud Einstein, 1950).

Nas páginas anteriores falámos em simetria, explicamos o que significava e o seu papel numa eventual GUT. Acontece que uma das condições de elegância de uma teoria é a sua simetria. Não, evidentemente, a simetria das formas mas a simetria das *leis*.

De resto, já abordámos este assunto nas páginas anteriores. O que ali adiantamos é que as simetrias são um elemento de beleza e de elegância nas teorias científicas.

aproximadamente, 300000 Km/seg. (por esta razão, alguns gramas de Plutónio ou Urânio podem servir para o fabrico de uma bomba atómica)

¹⁰⁸ Este «ainda» reporta-nos a Popper e ao seu Falsificacionismo.

¹⁰⁹ Como escreve Peter Galison (2011),

« La notion de fécondité est plus immédiate. Prenons l'exemple de la théorie de Newton, remplacée par les équations d'Einstein. Au sens strict, elle est fautive, mais reste productive. On l'applique toujours dans beaucoup de domaines. Il serait ridicule de la jeter à la poubelle» (Galison, 2011: 58).

Estas parecem ser, de momento, as ideias e fundamentos principais que podem vir a suportar uma eventual Teoria Geral Unificada (GUT). Porém, nenhum físico actual acredita, sem reservas, que se esteja muito perto de alcançar esse desiderato.

Alguns deles acreditam mesmo que existem muitas confusões nos modelos teóricos de análise uma vez que, pelo menos, parte deles resulta da nossa imaginação.

Por outro lado, nenhuma teoria física, por definição, é *absolutamente* exacta no momento. O que a Física tem procurado é uma série de *aproximações* sucessivas que nos permitam mais previsões sobre o comportamento da Natureza e, particularmente a unificação teórica desse comportamento aos níveis «macro» e «micro».

Alguns físicos não acreditam que alguma vez possamos vir a conhecer a natureza mais íntima da Natureza tomada como «realidade». O próprio Albert Einstein que, além de eminente físico, era capaz de pensar a Filosofia da ciência nunca acreditou numa espécie de «resposta final» ou uma «equação final» nas palavras de Lederman & Teresi (2009).

Os próprios físicos envolvidos nesta empresa gigantesca reconhecem-lhe enormes dificuldades. Faremos de seguida, no capítulo seguinte deste trabalho, a enumeração e breve caracterização das principais dificuldades que se opõem à concepção e formulação físico-matemática de uma Teoria Geral Unificada.

Capítulo III

Capítulo III: Teorias de Tudo: Principais dificuldades.

Introdução

O capítulo anterior consistiu numa brevíssima abordagem da Física das Partículas, destacando, em primeiro lugar o objecto deste ramo especializado da Física e apontando, em seguida, algumas das condições necessárias à eventual possibilidade de formulação num futuro próximo ou longínquo, de uma Teoria Geral Unificada (GUT). Neste capítulo procuraremos chamar a atenção para as principais dificuldades de que se reveste a formulação de uma tal teoria, que para muitos não passa ainda, de um desejo ou de uma esperança ou mesmo um sonho, na expressão de Weinberg. Para outros, porém, esse sonho já se encontra muito próximo da sua concretização. Em todo o caso, as páginas seguintes deste capítulo tentarão colocar em evidência alguns dos obstáculos mais importantes com que se depara a ideia de uma TOE, capaz de aglutinar toda a Natureza numa espécie de «Equação final», fórmula que Lederman utiliza para alimentar esse desiderato humano milenar.

3.1 As condições Iniciais do Universo.

Físicos notáveis como Dirac, Weinberg, Hawkins, Lederman, Einstein, Laplace, Planck e outros, supõem que no funcionamento das leis da Natureza deverá existir uma invariância fundamental, uma regularidade nuclear que deve permanecer apesar de todas as variações e apresentações diversas como a natureza se manifesta. Essa permanência (invariância) favorecerá a possibilidade de uma Teoria de Tudo. Nas palavras de Barrow,

«A unidade lógica do Universo exige que exista uma única invariância que permaneça imutável face a toda a complexidade e transitoriedade que nos rodeia, desde as mais pequenas escalas subatómicas até aos limites mais longínquos do espaço cósmico» (Barrow, 1996: 47).

Mas isto só por si, não é suficiente. Também temos de conhecer como as coisas se iniciaram para podermos entender o presente ou prever o futuro. Somos presas de uma crença antropomórfica da ideia de causa¹¹⁰.

Para nós tudo tem de ter uma causa¹¹¹ e nada pode existir que não se possa fundamentar num facto ou factos *anteriores* ao evento em causa¹¹². Não nos esqueçamos que, quando manipulamos a matemática, estabelecemos sempre as condições iniciais do cálculo sem as quais nada é possível calcular. São os chamados axiomas sem os quais não podemos progredir no cálculo matemático. Não pode haver «nada» antes do axioma.

Para Euclides a distância mais curta entre dois pontos só poderia ser uma linha recta. Afirmava-o ele pela experiência quotidiana do que nos *parece* evidente.

¹¹⁰ Não obstante isso, que corresponde ao senso comum, Kant escreve: «*Que tudo o que acontece tenha uma causa não é princípio reconhecido e prescrito pela razão*» (Kant, 2009 :303).

¹¹¹ A cosmogonia dos antigos gregos e, antes deles, dos Egípcios e dos Mesopotâmicos não admitia a criação do mundo a partir do nada. Todas admitem uma causa, algumas delas se forjam num caos inicial mas nenhuma surge do nada. Quer isto dizer que a noção de causa é tão antiga quanto a humanidade. A crença primitiva na ordem e na sequência causal está tão enraizada em nós que mal podemos conceber a ideia de que não tenha de haver uma razão para a existência de tudo.

¹¹² Como nos refere Stephen Hawking:

«O início do Universo [...] é discutido há muito tempo. De acordo com uma série de cosmogonias antigas da tradição judaica, cristã e muçulmana, o Universo começou num passado finito [...]. Um dos argumentos a favor desse início era o sentimento de ser necessária uma causa primeira para explicar a existência do Universo [...]. Um outro argumento foi exposto por Santo Agostinho [...]. Este padre [e filósofo] mostrou que a civilização estava a progredir e que nos lembrávamos dos protagonistas de certos acontecimentos [...]. Desta forma, o homem e [...] o Universo não podiam existir há muito tempo. De outra forma teríamos progredido muito mais [...]. [Partindo do Génesis] obtive a data de cerca de 5 mil anos a.C para [essa] criação» (Hawking, 2010:20).

É um axioma a partir do qual se foi construindo (e fundamentando) um mundo geométrico. A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre igual a 180 graus, é um outro axioma¹¹³. Sem axiomática não existiria matemática.

A consideração de que de facto o Universo teve um início num ponto de massa nula e densidade infinita, num instante chamado Big Bang¹¹⁴ parece ser a teoria que reúne mais consenso à volta das chamadas condições iniciais do Universo.

Acresce que a para uma grande parte dos astrofísicos de hoje, o tempo foi criado no próprio *Big Bang* e que nada disso havia antes da explosão inicial: nem espaço, nem tempo, nem nada:

«El big bang, fue un acontecimiento formidable que creó, entre otras cosas, el tiempo. [...]. Conforta visualizar la desaparición del espacio y del tiempo a medida que proyectamos el universo hacia atrás, hacia el principio» (Lederman & Teresi, 2009:566-567).

A própria segunda Lei da Termodinâmica¹¹⁵ parece estar de acordo com estas concepções das origens do Universo.

¹¹³ Hoje sabemos que a geometria Euclidiana é limitada ao espaço observável. Para distâncias cosmológicas a distância mais curta entre dois pontos é uma linha curva e a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é diferente de 180 graus, pois o triângulo repousa *sempre* e em rigor sobre uma superfície *curva*. Para que esta noção resulte mais clara imaginemos um triângulo gigantesco unindo Lisboa, Rio de Janeiro e Nova Iorque. Esse triângulo escaleno tem os lados curvos e a soma dos ângulos internos não é de 180°. Mesmo que o triângulo seja muito pequeno, em rigor, *nunca* é plano mas curvo.

¹¹⁴ A Física actual não se preocupa com o «antes» do Big Bang. Mas, mesmo que se preocupasse, nada poderíamos saber a não ser formularmos considerações filosóficas (perfeitamente aceitáveis) sobre a Causa Primeira, por exemplo.

¹¹⁵ Foram Kelvin e Planck os primeiros cientistas a intuir este segundo princípio regulador do Universo. Segundo os próprios termos do enunciado (qualitativo) desse famoso princípio «*A entropia no Universo tende a um máximo*». Quer isto dizer que o Universo está necessariamente em expansão devido à desordem entrópica. Em sistemas fechados (Universo) tudo tende ao aumento de entropia e não o contrário. É por isso que vemos primeiro os efeitos e depois as causas. Alguns de nós já vimos pela televisão um prédio a implodir e a desfazer-se em bocados, mas o contrário nunca ninguém viu nem verá: os bocados a reconfigurarem o prédio. É isso em parte o que explica o nosso envelhecimento em lugar do nosso rejuvenescimento, o que explica a direcção passado/futuro e não futuro/passado. Se o Universo, em

De facto, só um corpo quente pode evoluir para um corpo mais frio em sistemas fechados¹¹⁶ pelo que a tendência do Universo é a de gerar entropia (desordem) e não ordem ou neguentropia.

Todos nós já vimos um copo a partir-se e espalhar os seus bocados pelo chão mas nunca ninguém viu os bocados de vidro de um copo a juntarem-se para formar o copo. É essa noção básica que em Física se denomina *Entropia*.

O Universo, portanto, tende à desordem o que se traduz na sua expansão¹¹⁷ e não na sua contracção. Hubble estabeleceu uma famosa lei com o seu nome que mostra que a distância a que se encontram as galáxias umas das outras vai aumentando à medida e na proporção *exacta*¹¹⁸ a que aumenta a velocidade desse afastamento.

Isto reforça a ideia de que o Universo é, de facto, matemático ou, no mínimo obedece a leis formuladas por nós¹¹⁹, o que não deixa de ser extraordinário¹²⁰. Aliás, as condições iniciais têm a missão (parcial) de conferir sentido ao *avanço* do tempo.

lugar de se expandir, começasse imediatamente a contrair-se, não envelheceríamos mais e encetaríamos o processo contrário. É isto o que nos diz a Física actual.

¹¹⁶ É essa a razão pela qual a água do oceano Atlântico (mais fria) não pode fluir para o Oceano Pacífico (mais quente) até se atingir um estado de entropia nula.

¹¹⁷ Embora Weinberg nos diga que essa ideia é em parte enganadora:

«É [parcialmente] enganador dizer que o Universo está em expansão, porque os sistemas solares e as galáxias não estão a expandir-se e o próprio espaço não está em expansão. As galáxias afastam-se umas das outras, do mesmo modo que qualquer nuvem de partículas se separa uma vez posta em movimento de afastamento» (Weinberg, 1996:40).

Esta ideia, contudo não reúne consenso entre os cientistas.

¹¹⁸ Na verdade a aproximação ao exacto é muito grande: Uma em dez mil.

¹¹⁹ Ideia que nos remete para o Princípio Antrópico.

¹²⁰ Nem é um dado adquirido se a matemática existe independentemente de nós ou a inventámos:

«Os que têm reflectido sobre a situação da matemática chegaram, fundamentalmente, a duas perspectivas [...].1. A Matemática é obra do homem [...] assenta na intuição [...] é uma construção nossa [...] uma invenção nossa.2 A matemática [tem] existência própria [...]. É um campo infinitamente rico de

Se a entropia não existisse ou fosse convertida em neguentropia, em vez de nascermos para morrermos morreríamos antes de termos nascido. Isto contraria as noções básicas e de senso comum que todos nós carregamos.

Mas nunca nos esqueçamos de que ciência e senso comum andam muitas vezes de costas voltadas: demasiadas vezes¹²¹.

O estabelecimento ou a admissão mesma de condições iniciais pressupõe, desde já, uma restrição à Teoria do Tudo. Por que razão temos de admitir que o Universo teve um começo? Será que teve ou sempre existiu?

Um outro aspecto intrigante sobre a eventualidade de terem existido «condições iniciais» reside na circunstância de, a ter sido assim e, desde que conhecêssemos *exactamente* quais foram essas condições, existe uma consequência que elimina totalmente a aleatoriedade:

«Se todas as nossas leis do movimento estiverem na forma de equações que só determinem o futuro em função exclusiva do presente, então poderá ser possível para um Ser Supremo prever a futura história do Universo tendo como matéria-prima o perfeito conhecimento do estado inicial» (Barrow, 1996: 56).

Talvez isso seja possível a um Ser Supremo mas não parece tão evidente para a Física conhecida.

verdades objectivas que não elaboramos mas com que nos confrontamos [esta] concepção da matemática é designada por *Platonismo*» (Popper, 1992:36).

¹²¹ O senso comum diz-nos, por exemplo, que o Sol tem um tamanho muito menor do que a terra. Qualquer pessoa comum diria isso. Basta estender uma mão na direcção do Sol (ou da lua). A nossa mão parece contê-los...Porém, a ciência diz-nos que o Sol é enormíssimo quando comparado com o nosso planeta (o Sol é 1300000 vezes maior do que a Terra). É esse mesmo senso comum, um falso conhecimento, que nos diz que um céu estrelado está carregado de estrelas que existem neste momento. A ciência diz-nos que milhares dessas estrelas já desapareceram. O que vemos é apenas a luz projectada por elas, em alguns casos há milhões de anos. No entanto é o senso comum que muitas vezes precede o conhecimento científico, mas o senso comum «esclarecido», na terminologia de Popper.

É que mesmo que conhecêssemos a situação inicial e dominássemos, através de equações, todos os movimentos e estados dessas variáveis, incluindo o modo como funciona o conjunto, a verdade é que bastaria uma variação infinitesimal de uma das variáveis que o resultado final seria caótico¹²²

3.2. A indeterminação Quântica

A Física ensinada nos liceus e em muitas universidades é a Física Clássica, a Física Newtoniana¹²³ sobretudo. Ora, em rigor, essa física já não responde às demandas actuais do conhecimento pela simples e diáfana razão de que é uma física aproximativa, não exacta embora muito exacta, passe o paradoxo¹²⁴.

Newton, quando estabeleceu a sua Lei da Gravitação Universal, não conhecia - nem sequer suspeitava - do imenso e complexo mundo subatômico que existe em toda a parte. Essas suas leis são macro-leis que respondem de uma forma satisfatória a fenómenos físicos de certa dimensão mas que falham quando estudamos o mundo microscópico, o mundo subatômico.

¹²² Aqui, a noção de *Caos* não é a que temos vulgarmente. Caos em Física significa não se poder determinar a situação final a partir da inicial, apenas isso.

¹²³ Quando Newton publicou a sua monumental «*Principia Mathematica Naturalis Causae*» estava, provavelmente, muito longe de supor que esse livro seria mais tarde considerado por muitos como o mais importante que até hoje foi escrito sobre físico-matemática. Nesse livro Newton

« [...] postulou [...] a Lei da atracção universal. Esta lei afirma que cada corpo é atraído na direcção dos outros por uma força que aumenta com a massa dos corpos e diminui com a distância que os separa. É a mesma força que faz com que os objectos caiam no chão» (Hawking, 2010:16).

¹²⁴ Não obstante isso, a NASA baseou todos os seus cálculos na Física de Newton:

«Las ecuaciones fundamentales que se programaron en los ordenadores de la NASA para trazar la trayectoria de ida y vuelta a la luna tenían trescientos años. Todas [eram] de Newton» (Lederman & Teresi, 2009: 147).

Neste último mundo não há espaço para o determinismo. É um mundo de probabilidades e estatística espantosamente próximas da realidade mas sem atingir a medida exacta.

Dentre os (muito) poucos cientistas que compreenderam a Quântica verdadeiramente, destacamos Heisenberg que, de resto anunciou um princípio com o seu nome e segundo o qual é impossível conhecermos com exactidão a posição e o momento de uma partícula ao mesmo tempo¹²⁵.

Em termos simples esta ideia significa que não é possível medir ao mesmo tempo duas grandezas diferentes em quântica. Nomeadamente, resulta impossível medir, por exemplo, a posição e a velocidade de qualquer partícula subatômica, ao mesmo tempo.

Se se determina a sua velocidade, desconhece-se a sua posição num instante hipotético t_1 . Pelo contrário, se se conhece a sua posição no instante t_1 , ignora-se a sua velocidade¹²⁶. Hawking e Mlodinow dizem-no assim: «*Quanto mais exactamente se medir a velocidade menos exactamente se pode medir a posição e vice-versa*» (Hawking & Mlodinow, 2011: 74).

Ora, o que a asserção anterior quer dizer é que, mesmo que conheçamos as condições iniciais *exactas*, isso não significa a garantia absoluta do evento que queremos prever:

¹²⁵ Na verdade, o Princípio de incerteza de Heisenberg enuncia-se de uma outra forma, mais erudita mas quase incompreensível para um não-iniciado na física quântica. O que citamos aqui é uma versão (muito) simplificada do Princípio da Incerteza de Heisenberg, que não coloca em causa ou desvirtua o seu sentido científico.

¹²⁶ Este Princípio da Incerteza de Heisenberg tem sido largamente utilizado por muitos cientistas sociais para denunciar a presumível impossibilidade de exactidão na matemática e na física sobretudo. Segundo essa ideia, as chamadas Ciências Exactas não seriam assim tão exactas, o que colocaria a Matemática e a Física sob paradigmas muito próximos seguidos pelas Ciências Sociais, ou seja, paradigmas baseados na estatística e nas probabilidades como pobres substitutos da certeza físico-matemática. Esta ideia, embora seja do óbvio agrado de muitos aspirantes a cientistas sociais, é um completo disparate. O que acontece na Mecânica Quântica é que o grau de certeza é tão elevado que a incerteza é apenas uma ligeiríssima concessão ao rigor. Deve dizer-se aqui sem ambiguidades que o próprio Universo é quântico e que a Física Clássica é apenas um caso particular da Física Quântica.

«Imaginemos que lançamos um dardo a um alvo. Segundo as teorias clássicas [...] o dardo acertaria em cheio no alvo ou não acertaria. Se soubermos a velocidade do dardo no momento do lançamento, a atracção da gravidade e outros factores [variáveis] semelhantes podemos [saber] se vai acertar ou não[mas] a [...] Quântica diz-nos que isso é errado, que não é possível dizê-lo com certeza [...]. Há uma [grande] probabilidade que o dardo acerte em cheio no alvo e também uma probabilidade não nula que acerte em qualquer outra zona do alvo» (Hawking, 2007: 112).

Como o dardo é um objecto grande, segundo as leis de Newton, temos a certeza de que acertará no alvo. Porém, «À escala atómica [...] um dardo constituído por um único átomo poderá ter uma probabilidade de 99,9 por cento de acertar em cheio no alvo» (idem, 112). Quer isto dizer que o Universo é probabilístico (quântico) embora quase exacto.

Este problema da incompatibilidade formal e substantiva entre a Teoria da Relatividade Geral e a Teoria Quântica é hoje, talvez, o maior obstáculo que se apresenta à Física e à sua pretensão à formulação de uma TOE.

A Física fundamental não pode ser descrita por teorias que são incompatíveis entre si¹²⁷, ou seja que não descrevem o «micro» e o «macro» da mesma forma, mas é como se houvesse *duas* físicas.

¹²⁷ Como diz Lachièze-Rey (2011),

«La Physique fondamentale [...] repose sur une dichotomie entre, d'un cote, la physique quantique [...] décrit l'infiniment petit, et, de l'autre, la relativité générale qui décrit la gravitation [...] ces deux théories s'expriment dans des formalismes différents est insatisfaisant du point de vue intellectuel. Mais, surtout ces différences impliquent deux conceptions du monde irréconciliables [par exemple] la relativité [...] est incompatible avec un temps et un espace absolus alors qu'en physique quantique ou suppose que le temps est bien défini» (Lachièze-Rey, 2011: 10)

3.3. O problema do tempo e do espaço.

A ideia básica que todos fazemos do tempo está de acordo com o nosso senso comum. Assim, nós medimos o tempo utilizando um relógio ou sentimos o tempo quando a nossa sensibilidade nos diz que o *depois* é *depois* do *antes* e que caminhamos no sentido do futuro, do que há-de vir ou do que irá acontecer.

Para a nossa experiência comum o tempo é medido pelo movimento das coisas, ou seja não são as coisas que determinam o tempo mas o tempo que determina as coisas e, em particular, a sua evolução ou movimento. Também a nossa experiência comum nos mostra que envelhecemos e morremos em lugar de morrermos para nos tornarmos crianças, depois.

O tempo¹²⁸ e a sua natureza foi abordado por filósofos brilhantes. Kant, por exemplo, escreve que:

«O tempo não é um conceito empírico que derive de uma experiência qualquer [...]. Não se pode suprimir o [...] tempo em relação aos fenómenos [mas pode-se] abstrair os fenómenos do tempo [...]. O tempo é [...] dado à priori [...]. Tempos diferentes não são simultâneos mas sucessivos [...]. O tempo é uma forma pura da intuição sensível [...]. Tempos diferentes são parte do mesmo tempo [...]. A representação originária do tempo [tem de se dada] como ilimitada [...]. O tempo não é algo que exista em si ou que seja inerente às coisas [e que] subsista quando se abstrai de todas as condições subjectivas da intuição das coisas [...]. O tempo [...] é uma forma de intuição de nós mesmos e do nosso estado interno» (Kant, 2008: 71-72).

Não esqueçamos que Kant foi talvez o *último* filósofo a saber tudo o que havia a saber sobre a matemática e a Física do seu tempo, pelo que as suas reflexões não poderiam deixar de traduzir, pelo menos em parte, esse conhecimento.

¹²⁸ Esta dificuldade epistemológica (e até ontológica) , que consiste em se saber *exactamente* o que é o tempo, foi e certamente será sempre discutida acaloradamente em Filosofia. Em termos muito gerais o que sempre se discutiu em termos filosóficos é se as coisas acontecem *no* tempo ou *com* o tempo.

Kant, na citação anterior, advoga a ideia de que não há um tempo absoluto, o que está de acordo com a Física actual. Diz-nos também que o tempo não decorre de qualquer experiência: é independente dela.

Existe por si mesmo como «entidade» autónoma. Mas, para a Física de hoje o tempo não é subjectivo e inerente a cada um de nós. Pelo contrário, transcende-nos, está para além de nós¹²⁹.

Para a Física da Relatividade o tempo é uma entidade muito mais complexa, tão complexa que o próprio Einstein o incorporou na formulação da sua Teoria da Relatividade restrita como uma *quarta* dimensão para além de outras três dimensões espaciais na determinação de um evento.

Mais: Einstein intuiu que o tempo, por si só, não tinha significado especial como entidade autónoma, passando a conceber uma outra grandeza, o espaço-tempo. Pode afirmar-se, com alguma cautela, porém, que Einstein terminou o que Kant começou, mas teve de conceber uma grandeza incorporando o tempo mas não só o tempo: o espaço-tempo.

Dito de outra forma: o que interessa sabermos é se o tempo existe independentemente das coisas ou se é necessário *algo* para que exista o tempo. Se adoptarmos a segunda proposta podemos certamente falar em início do tempo, transcurso do tempo, determinação pelo tempo e outras noções.

Porém, se adoptarmos a primeira, então teremos de admitir que tudo se passa independentemente do tempo o que é o mesmo dizer que o tempo sempre existiu. Mas isso leva-nos à ideia de que antes do Big Bang já existia o tempo o que nos introduz num mundo incerto, indeterminado, incognoscível.

¹²⁹ Esta consideração merece-nos uma nota de rodapé. De facto sabemos o que Platão pensava sobre o tempo. Ele acreditava que a existência humana não terminava com a morte física: «*Platão reintegra a existência humana num movimento cíclico em que o passado se repete e em que, cada coisa, uma vez aparecida, retorna ao que era*» (Clément et ali, 2001: 372). Fazemos aqui notar quão próxima se encontra esta ideia do Mito do Eterno Retorno de Nietzsche.

Assim, neste caso, teremos de reconhecer que nos encontramos num caminho sem saída. Cada facto depende de um facto anterior e assim sucessivamente. Santo Agostinho, um grande filósofo medieval contornou este problema afirmando que o mundo fora feito, não no tempo, mas simultaneamente *com* o tempo, uma fórmula engenhosa que nos permite evitar o problema.

O próprio Newton, na concepção e formulação da sua Lei da Gravitação Universal, considerou o tempo e o espaço como *absolutos*, ou seja, independentes do observador.

Esse erro não comprometeu as suas equações visto elas apenas governarem um tempo e um espaço finitos e a uma escala relativamente pequena. Hoje sabemos que a Gravidade é um conceito mais complexo do que imaginara Newton.

A descrição do mundo feita por Newton integra o cosmos como ocupando um espaço e obedecendo a um tempo que transcorre de tal modo que, o futuro será sempre determinado pelo passado, o que quer dizer, em Física, que existem condições iniciais e que, a partir delas, se pode prever o que vai acontecer em seguida.

Embora Newton não o soubesse na altura, as suas previsões podem ser aplicadas à descrição clássica do Universo. Hubble descobriu que o nosso Universo se está a expandir pelo que deve ter existido um momento em que foi mais pequeno, um instante em que se reduziu a um ponto de massa zero¹³⁰ e densidade infinita.

Porém, nessa descrição não podemos inferir nada sobre a origem do Universo porque Newton, ao contrário de Einstein, por exemplo, considerou o tempo como absoluto, impedindo assim a consideração teórica, sempre possível e defensável de que, contrariamente à evidência empírica de que o tempo avança, o tempo pode *recuar*.

¹³⁰ Lederman & Teresi lembram-nos que a ideia de partículas subatómicas de massa nula foi sugerida no Sec XVIII por Boscovich: «*Boscovich decía que essas partículas no tenían tamaño, es decir, que eran puntos geométricos*» (Lederman & Teresi, 2009:154).

Uma outra dificuldade associada a esta é o facto de a nossa mente não poder tolerar a noção de infinito, tanto no relativo ao tempo quanto o relativo ao espaço. Não é demais aqui repetir a ideia de que o nosso conhecimento é muito limitado e só pode corresponder à nossa condição antropomórfica.

Quer isto dizer que *pode* existir o infinito independentemente de nós ou do nosso conhecimento. Porém, esta ideia não colhe em Física. Se existisse um infinito temporal não teria havido nunca um tempo inicial, um instante Big Bang.

Para trás desse instante suceder-se-ia um tempo infinito sobre o qual nada, absolutamente nada sabemos. Por outro lado, a ideia de um espaço infinito não é bem vista pela Física.

Se tal fosse ponderado, isso significaria que o espaço estaria cheio de matéria:

«Isto conduz a um agregado infinito de influências gravitacionais em qualquer ponto, devido ao número infinito de atracções gravitacionais exercidas pelos outros [pontos]» (Barrow, 1996:75).

Quer isto dizer que na Física Newtoniana ou clássica o Universo tem de ter um *tamanho*, ou seja, deve ser finito com uma fronteira para lá da qual nada se sabe porque nada *tem* de se saber porque *nada* existe. Se o espaço for esférico, por hipótese, então também o Universo o será e o limite do espaço será o limite da sua superfície esférica.

A visão actual que a Física conserva do tempo e do espaço é relativa, ou seja, o tempo e o espaço existem, sempre existiram e existirão independentemente dos dados da nossa experiência ou da própria Física¹³¹.

¹³¹ Uma noção intuída em parte, por Kant, como escrevemos a seguir.

Podemos detectar algumas conexões úteis entre as ideias expostas e a concepção kantiana do espaço e do tempo:

«O espaço não é um conceito empírico extraído de experiências externas [...]. O espaço é uma representação necessária *a priori* que fundamenta todas as [nossas] intuições externas. Nunca se pode ter uma representação de que não haja espaço, embora se possa [...] pensar que não haja objectos alguns no espaço [...]. O espaço é uma condição de possibilidade dos fenómenos, não uma determinação que dependa deles [...]. [O espaço] é uma intuição *a priori* e não um conceito [...]» (Kant, 2009:65-66).

Para Kant, portanto, o espaço é uma intuição «*a priori*», relativo à nossa exterioridade, não um conceito. O mesmo se passa quanto à ideia de tempo, que, para Kant é relativo à nossa interioridade:

«O tempo não é algo que exista em si ou que seja inerente às coisas com uma determinação objectiva e que, por conseguinte, subsista quando de abstrai de todas as condições subjectivas da intuição das coisas [...]. O tempo não é nada. Tem apenas validade objectiva em relação aos fenómenos porque estes já são coisas que admitimos como objectos dos nossos sentidos [...]. O Tempo é [...] uma condição subjectiva da nossa humana intuição [...]. Não é nada em si, fora do sujeito» (Idem, 73-74).

Ou seja: Kant já tinha transposto algumas das dificuldades enunciadas antes, considerando o espaço como intuição externa e o tempo como intuição interna, desprovidos de qualquer valor ou sentido em si mesmos, muito antes da Física contemporânea.

As citações anteriores podem servir, entre outros propósitos e objectivos, para de alguma forma, contrariar a ideia pós-moderna em Física segundo a qual, a Filosofia pouco ou nada informa a Ciência sobre o seu labor, *muito* pelo contrário.

Retomando a nossa discussão, o que se pode dizer é que a Física de Newton estava incompleta. Ela não contém equações suficientes que nos informem como todas as mudanças permitidas do Universo podem ocorrer realmente.

Isto é particularmente evidente quando falamos de Física das partículas, algo que Newton, naturalmente, desconhecia e que referimos no precedente como uma dificuldade para a concepção de uma Teoria de Tudo.

As equações do grande homem de ciência não previam desvios ou indeterminações como hoje sabemos que a Quântica prevê ou consente.

3.4. Incompatibilidade entre a Relatividade e a Quântica.

Como dissemos no princípio, a ideia de uma Teoria Final, em Física designada por Teoria do Campo Unificado (GUT) depara, na sua hipotética formulação com barreiras conceptuais, doutrinárias e teóricas quase intransponíveis, por enquanto.

Na verdade, Einstein nunca acreditou na Quântica gracejando com isso quando afirmava que Deus não joga aos dados (não se sabe se foram estas as palavras mas a ideia está presente na frase), querendo com isso dizer que a Física não admitia a ideia da probabilidade estatística, por muito aproximativa que se revelasse, mas apenas a certeza matemática.

Assim, Einstein morreu convencido de que não havia achado uma Teoria Geral Unificada mas igualmente convencido da inviabilidade de uma Teoria Quântica, na qual não acreditou nunca.

O problema que se depara à Física Contemporânea é a possibilidade (ou não) de unificar, numa única condensação, ou mesmo, formulação matemática geral, que possa descrever adequadamente três das forças fundamentais postas a nu pela Física¹³², mais uma quarta entidade: a Gravidade.

Weinberg está convencido de que brevemente será possível descobrir o bosão fundamental [bosão de Higgs] que nos dirá a natureza do Universo, uns segundos após o Big Bang:

¹³² Forças Forte, Fraca e Electromagnética.

«In the near term, we're trying to take the next steps beyond the Standard Model and also get to the point where we can confidently say something about what was going on in the early universe»¹³³
(Weinberg, 2010: 46).

Esta formulação hipotética e freneticamente procurada serviria, não só para entendermos as condições iniciais do Universo, como também a sua evolução até ao presente e a previsão exacta de como a Natureza se comportará, em cada momento, em qualquer futuro próximo ou longínquo.

Muita da dificuldade que se coloca a uma tal teoria decorre da forma radicalmente diferente de abordagem *micro*, em contraste com a abordagem *macro*. As duas formas de abordagem requerem uma unificação fenomenal, eventualmente passível de ser descrita pela matemática que, por ora, não existe.

Dito de outra forma: enquanto a Quântica se ocupa dos fenómenos microscópicos, ou seja, ao nível das partículas subatómicas¹³⁴, desprovidas (ou quase) de massa, algumas delas, a Teoria da Relatividade ocupa-se da Gravidade como uma curvatura do Espaço-tempo e que afecta o movimento das massas a ponto de nos dizer que toda a massa se pode converter em energia ($E=mc^2$) e que uma ínfima quantidade de massa pode gerar energias colossais, como nos demonstram as explosões atómicas.

A abordagem que poderia resultar mais óbvia para combinar a Quântica com a Relatividade poderia consistir em tratar a Gravidade simplesmente como mais um campo, mas desta vez, de partículas de massa zero ou próximo disso.

¹³³ Tradução livre: «No curto prazo, nós estamos a tentar dar os próximos passos além do Modelo Padrão e também chegar ao ponto onde podemos confiantemente dizer algo sobre o que estava acontecendo no início do universo»

¹³⁴ Temos falado ao longo deste trabalho em partículas subatómicas, por referência ao átomo. Porém, esse átomo pressuposto aqui não é o átomo Democritiano: «*Lo que Dalton llamaba átomo no era, ciertamente el átomo que imaginó Demócrito. [...] [La verdad es que] un átomo no es indivisible*» (Lederman & Teresi, 2009: 167).

Mas tal abordagem contrasta inapelavelmente com a incerteza quântica. Nem sempre as partículas obedecem às leis gerais da Gravidade. As numerosíssimas interacções ao nível das partículas implica infinitos que a matemática *não pode* ou não tem podido simplesmente tratar.

Não obstante esta e outras incompatibilidades até agora irreconciliáveis, cada uma destas duas teorias tem sido bem sucedida dentro dos respectivos campos de aplicação¹³⁵.

Uma das grandes, senão a maior dificuldade que os cientistas experimentam é a de que a energia necessária para que a gravitação quântica se torne visível ou observável ou mensurável é de tal modo elevada que os actuais aceleradores de partículas parecem simples brinquedos de amadores.

Assim, enquanto não dispusermos de aceleradores de concepção radicalmente diferente que introduzam energias adicionais muito importantes, as duas teorias permanecerão disjuntas.

Pode-se, sumariamente, escrever que a tentativa actual de harmonização da Teoria da Relatividade Geral¹³⁶ de Einstein com a Mecânica Quântica¹³⁷ é, quiçá, o principal problema da Física teórica de hoje.

¹³⁵ Apesar da conhecida incompatibilidade entre a Relatividade e a Quântica, Barrow (1996) confessa algum optimismo quando escreve que:

«A verdade lógica do Universo exige que exista uma única invariância que permaneça imutável face a toda a complexidade e transitoriedade que nos rodeia, desde as mais pequenas escalas subatómicas até aos limites mais longínquos do espaço» (Barrow, 1996: 47).

¹³⁶ Resultaria de uma presunção inaceitável desenvolvermos aqui algo de relevante sobre uma teoria tão complexa como é a da relatividade. Muito mais fácil, porém, é destacarmos dois ou três dos seus princípios e uma ou outra das suas consequências. Até Einstein vigorava a chamada Física Clássica em grande parte Newtoniana. Newton concebia apenas três dimensões espaciais para a definição de um evento. Einstein introduziu nesse referencial uma quarta dimensão: o tempo. Assim, cada evento é diferente de qualquer outro mesmo que o referencial espacial seja o mesmo (as coordenadas x, y e z de ampla divulgação na álgebra elementar. Ao fazer isso Einstein compreendeu que qualquer evento é independente de qualquer observação e que nenhum local é melhor do que qualquer outro para calcular o

Enquanto que a primeira se pode aplicar (e aplica-se de facto) com enorme precisão à descrição e à previsão da gravitação em estruturas de grande escala ou macro-estruturas como são os planetas, sistemas estelares, galáxias e até nebulosas, a segunda apenas é capaz de descrever com uma aproximação surpreendente, mas não exactamente, três das forças fundamentais que actuam ao nível das partículas, ou seja, ao nível *micro*.

Tudo resulta, no fundo, como se existissem *duas* explicações para a descrição do Universo, mas ambas incompatíveis entre si.

3.5. A *necessidade* antrópica da perfeição e da beleza.

Somos seres simultaneamente antropogénicos, antropomórficos e antropocêntricos. Estamos condicionados pela nossa génese particular, pela forma humana como vemos e entendemos o mundo, submetendo-o ao crivo da nossa razão¹³⁸.

que quer que seja. O exemplo do comboio em andamento e do sujeito parado na estação é um clássico da relatividade. Uma outra consequência é a de que, ao contrário do que outros previram antes e nisso acreditaram, para Einstein, o espaço é curvo pelo que a distância mais curta entre dois pontos deixa de ser uma linha recta como julgava a geometria Euclidiana, mas uma curva com raio próximo do infinito, mas uma linha curva. Por outro lado, o veículo mais rápido que conhecemos de transmissão é a luz e, a sua velocidade, sendo altíssima, é finita. A luz tem uma trajectória curva e não recta, e este facto já foi experimentado através do fenómeno da deflexão. Poder-se-ia dizer, de igual forma, que esta teoria carrega consigo algumas consequências ao nível filosófico ou, pelo menos algumas interrogações: o tempo é único e interior à nossa sensibilidade como afirmava Kant, ou existem tantos tempos quantos o que se queiram considerar?

¹³⁷ A palavra *Quântica* deriva do termo «quantum» que significa «quantidade elementar» quer de energia electromagnética (Fotão), quer de campo gravitacional, quer como partícula elementar subatómica, de acordo com o emprego que dele se fizer.

¹³⁸ De facto, a nossa razão está condicionada pela nossa circunstância de seres biológicos, possuidores de um cérebro que, *tem de ser* limitado:

«A razão humana, num determinado domínio dos seus conhecimentos, possui o singular destino de se ver atormentada por questões, que não pode evitar, pois lhe são impostas pela sua natureza, mas às quais [...] não pode dar resposta por ultrapassarem completamente as suas possibilidades» (Kant, 2008:3).

Nada nos diz o Universo sobre se temos ou não razão, ou seja, se as teorias que criamos para entender o mundo correspondem a alguma forma da realidade ou se, pelo contrário, apenas dispomos de uma forma *humana* de descrição do mundo, entre, provavelmente, muitas outras possíveis mas, naturalmente incognoscíveis para nós¹³⁹.

As considerações anteriores, muito sumárias, pretendem fundamentar uma das ideias que nos nortearam sempre ao longo do desenvolvimento não só da Filosofia como da Ciência. Referimo-nos em primeiro lugar ao ideal de perfeição.

A perfeição ou a procura da perfeição sempre preocupou aqueles que genuinamente se interessaram pelo Mundo e pelo seu funcionamento.

Entre inúmeros exemplos, podemos mencionar «en passant» a concepção de Ptolomeu sobre o Universo, concepção essa que atrasou consideravelmente o avanço da ciência.

Temos demasiada dificuldade em conceber uma teoria que não corresponda ao nosso ideal de perfeição¹⁴⁰. Isso passa-se, por exemplo, com a Mecânica Quântica.

¹³⁹ De certa forma isso está em consonância com o Princípio Antrópico segundo o qual qualquer teoria válida sobre o universo tem que ser consistente com a existência do homem. A Natureza parece estar ajustada para a possibilidade de vida no nosso planeta e, obviamente, para a vida humana. Qualquer alteração ínfima de forças como, por exemplo a da gravidade, eliminaria a vida tal como a conhecemos começando por nós mesmos. Em suma, vemos o Universo como o vemos porque, de contrário nem sequer estaríamos aqui para o ver.

¹⁴⁰ Tomemos o exemplo de Pitágoras. Como sabemos, Pitágoras era um esteta que defendia o número como origem da realidade, do todo. A substância de tudo reduzia-se à forma e esta ao número. Pitágoras entendia que o Universo era belo porque, na sua concepção da realidade, era matemático. Foi Pitágoras o primeiro a estabelecer ligações entre a música e a matemática:

«[Pitágoras] evitava que seus discípulos se envolvessem [...] em teorias abstractas [sobre a] matemática [...] mas fazia, primeiro, com que aprendessem a apreciar as sensações agradáveis, as belas cores e a beleza das formas e dos sons. Após demonstrar-lhes o poder da música no mundo material, explicou-lhes as razões matemáticas invisíveis dessas manifestações». (Gorman, 1979:182).

Einstein sempre se recusou a admitir a probabilidade quântica porque, segundo ele, Deus é perfeito e não admite probabilidades mas certezas: «Deus não joga aos dados», diz-se que dizia.

Ainda hoje existem cépticos mesmo entre a comunidade científica sobre tal teoria. Porém, a matemática diz-nos que esta teoria prevê o funcionamento do Universo que, de resto, é um funcionamento quântico.

Destes e doutros (muitos) exemplos podemos deduzir que a perfeição não pode nem deve ser um critério científico, entendendo-a como nós, humanos a entendemos.

Quase o mesmo se passa com a beleza das teorias. Para muitos cientistas uma teoria tem mais possibilidades de ser credível se for «bela» ou «elegante». Mais uma vez nos encontramos perante nós mesmos e as nossas limitações que nos causam não poucas perplexidades.

Por que razão uma teoria tem de ser bela? Na realidade, ninguém dispõe de uma resposta satisfatória para esta interrogação pela simples razão de que a noção do «belo» é uma noção antropomórfica, faz parte da nossa maneira de ver o mundo. Dificilmente os cientistas renunciam a uma teoria *bela*.

Por isso mesmo, tudo isto pode muito bem querer dizer que, ao pretendermos introduzir critérios científicos como «perfeição» e «beleza» nas teorias que elaboramos podemos muito bem (ou talvez não) estar a laborar num erro que nos poderá impedir ou introduzir bloqueio epistémicos e até ontológicos na procura do «tudo». É uma hipótese de trabalho respeitável que tem de ser admitida e ponderada.

Pode haver mundos desconhecidos para além de tudo o que conhecemos onde, por exemplo, não existem «leis» ou «regularidades» no sentido em que são entendidas por nós.

Aquilo que para nós é ou parece caótico ou aleatório pode muito bem «funcionar», mas já não no sentido da inteligibilidade humana, num mundo *diferente* deste, talvez *noutro* hipotético Universo. É que *nada nos diz* que o Universo que conhecemos ou *julgamos* conhecer seja único.

3.6. As limitações matemáticas: O Teorema da Incompletude, de Godel.

O deslumbramento que a ciência tinha inculcado nos homens de ciência, nos finais do século XIX, havia-os, de certa maneira, desmotivado para a continuação da descoberta ou desenvolvimento da Ciência, particularmente da Física e da Matemática.

Em relação à Física, proclamava-se o seu fim. Com a matemática passava-se o mesmo¹⁴¹. Em 1931, porém, um jovem matemático Godel, fez publicar um artigo científico intitulado: «*Sobre as proposições indecidíveis*».

Convém notar que, nessa altura, já Heisenberg divulgara o seu famoso Princípio da Incerteza, impulsionando, assim, a compreensão da mecânica quântica.

Estes dois eventos, conjugados, representaram um rude golpe nas pretensões determinísticas da Ciência, ainda dominada pelo Racionalismo Cartesiano e pelo Positivismo Comtiano, uma espécie de paradigma seu sucedâneo.

Alain Turing demonstrou que não existe nenhum algoritmo capaz de provar se uma proposição qualquer faz ou não faz parte de uma teoria matemática, subscrevendo o que Godel tinha afirmado, poucos anos antes.

Godel formulou o seu conceito dividindo-o em dois teoremas que, por razões de inteligibilidade, simplificaremos nas seguintes formulações:

1. Qualquer teoria axiomática [...] enumerável capaz de exprimir algumas verdades aritméticas básicas, não pode ser, *ao mesmo tempo*,¹⁴² completa e consistente. Dito de outra maneira: em qualquer teoria consistente existem proposições verdadeiras que não podem ser nem negadas nem provadas;

¹⁴¹ Embora, muito antes, Kant tivesse feito um aviso: «*Só o resultado permite imediatamente julgar se a elaboração dos conhecimentos pertencentes aos domínios próprios da razão segue ou não a via segura da ciência*». (Kant, 2008:15).

¹⁴² Cursiva nossa.

2.Uma teoria [...] que é capaz de exprimir verdades aritméticas [...] pode provar a sua consistência só e somente *se for inconsistente*.¹⁴³

Independentemente de quaisquer cálculos e considerandos inacessíveis aos não matemáticos¹⁴⁴, o que o primeiro teorema nos diz é que sistemas que contenham aritmética *não podem* ser completos, e que alguns teoremas da teoria dos números (enumeráveis) *nunca* poderão ser provados como verdadeiros ou falsos.

O segundo teorema é uma espécie de corolário do primeiro pois diz-nos, em substância, que não podemos confiar na aritmética por não ser perfeita.

É, naturalmente, difícil traduzir o espanto e a quase incredulidade que este Teorema da Incompletude causou na comunidade científica internacional. O edifício matemático laboriosamente construído ao longo de séculos parecia desmoronar-se.

Até hoje, esse Teorema nunca foi seriamente posto em causa, e a comunidade científica tende a considerá-lo um corpo estranho dentro do conhecimento, quando não a hostilizá-lo, por incómodo.

3.7. As limitações Antrópicas das Teorias de Tudo.

A Ciência tem progredido como nunca, mas a razão do seu sucesso pode vir a ser a razão do seu fracasso: *nós*. A certa altura, Hawking proclamava o Fim da Física Teórica tal a «avalanche» de resultados dela obtidos. Porém, não foi o fim da Física.

Este físico notável, mais do que uma vez nomeado para o Nobel, admite, tal como Lederman, que a unificação só será eficaz se a Gravidade incorporar as outras forças: Forças Forte, Fraca e Electromagnética.

¹⁴³ Cursiva nossa.

¹⁴⁴ Não se trata aqui de retirar a qualquer pessoa informada a capacidade para compreender o Teorema da Incompletude de Godel. Apenas dizemos que ele é (naturalmente) inacessível, na sua complexidade matemática, a não iniciados.

A fraqueza de uma Teoria Final reside na circunstância da Relatividade Geral não admitir o Princípio da Incerteza, característica da Mecânica Quântica. Porém, hoje sabemos que o Universo é quântico.

Hoje, os físicos afiliados às Teorias do Tudo têm desenvolvido outras teorias parciais na tentativa de harmonizar a Quântica com a Relatividade. As chamadas Teorias das Cordas são um dos exemplos que têm tido aparentemente mais sucesso teórico.

Descobriu-se, porém, que para o sucesso (eventual) dessa Unificação, tal teoria deveria conter as 4 dimensões da relatividade mas segundo cálculos matemáticos deveria conter 26 dimensões!

Físicos como Weinberg e Lederman admitem a possibilidade de um tal número de dimensões, mas consideram que essas dimensões estão recolhidas num espaço infinitesimal tão pequeno que não as podemos ver nem com recurso às tecnologias mais avançadas:

«[As outras dimensões] estão curvadas num espaço de muito pequena dimensão, algo como um milésimo de um milionésimo de milionésimo de milionésimo de milionésimo de milionésimo de centímetro. Trata-se de uma dimensão tão pequena que simplesmente não nos apercebemos dela. Vemos apenas uma dimensão temporal e três dimensões espaciais» (Hawking, 2007: 154).

Uma explicação possível para a inexistência visível de mais do que 4 dimensões é o Princípio Antrópico. Seres como nós simplesmente não poderiam existir em 26 dimensões porque somos simplesmente *demasiado* grandes para isso.

O que, de resto, se discute, se estuda hoje e sobre isso se especula é sobre se, de facto, poderá algum dia o homem descobrir uma TGU ou se isso nunca virá a acontecer, ou se se tal acontecer, isso não nos será permitido conhecer devido às nossas limitações antropomórficas, ao nosso conhecimento que não abarca a aleatoriedade e a arbitrariedade. O nosso cérebro nunca seria capaz de admitir isso.

Os físicos gostam de leis e de regularidades pois *só* isso faz sentido para o cérebro humano, para nós. Mas, será que o Universo no seu todo pode ser reduzido a leis universais que prevejam, delimitem e controlem?. Alguns pensam que se o homem pudesse prever tudo então isso limitaria a liberdade de Deus¹⁴⁵ de agir como quisesse.

Se partilhássemos desta ideia - e não partilhamos - poderíamos ver na Mecânica Quântica a suficiente incerteza que justificaria a margem de intervenção de Deus no Universo. Mas, como escreve Hawking: «*Não há nenhuma prova de que Ele tenha qualquer tipo de intenção*» (idem, 135).

Depois levantam-se outras questões: «*Será que a TGU seria tão convincente que forçaria a criação da sua própria existência?*» (ibidem, 138). Mais uma vez se evidenciam, nesta interrogação, as nossas limitações: a GUT é o que deve ser e não causa de si própria?

Aproximamo-nos aqui da ideia ancestral do Incriado, do Ser originário, causa de todas as causas e também causa de si mesmo. Não podemos deixar de notar o quanto de místico-filosófico está incorporado neste pensamento, o que nos deve conduzir à ideia de que, entre Ciência e Filosofia é muito mais o que une do que o que separa estas duas formas de conhecimento humano.

Perante isso recorremos, por exemplo, à mística ou à Religião: Será que a TGU exige um criador? Então, quem o criou a Ele? Aqui esbarramos (mais uma vez) com a nossa incapacidade de conceber a incausalidade.

Para nós *tudo* tem de ter uma causa, incluindo, naturalmente o Big Bang. Mas isso não significa que o Universo tenha de ter uma causa visto esse conceito (causa) ser de proveniência humana, logo, muito limitada.

Permitimo-nos relembrar aqui o que escrevemos nas páginas anteriores sobre a ideia de universos cíclicos, acalentada por parte da comunidade científica ligada à Física.

¹⁴⁵ Deus aqui é uma palavra totalizante, que nada tem que ver com o deus cristão ou qualquer outro.

A descoberta, o estabelecimento de uma GUT, para além do seu óbvio interesse científico, produziria efeitos que transcendem a fronteira da Física. Uma das consequências seria contribuir para a diminuição da irracionalidade com todos os fenómenos de credence pseudocientífica a ela associados.

A descoberta final das Leis da Natureza poria fim a esse fenómeno tão espalhado e que diminui o homem:

«Hoje em dia as mentes de muitas pessoas estão repletas de [...] conceitos irracionais que vão desde superstições inócuas como a Astrologia, a ideologias [...] horrendas. [Como] as leis fundamentais da Natureza permanecem obscuras [isso] faz com que seja mais fácil para as pessoas terem a esperança que um dia as suas irracionalidades favoritas encontrem um lugar respeitável na [...] ciência. [...] A descoberta das leis finais da Natureza deixaria [...] menos espaço na imaginação para crenças irracionais» (Weinberg, 1996:, 221).

Uma última palavra para acrescentarmos que , não obstante o seu optimismo, os físicos das partículas estão inseguros quanto à elaboração de uma Teoria Final: «*Talvez exista uma Teoria Final [mas] talvez o ser humano não seja suficientemente inteligente para descobrir ou para compreender a Teoria Final*» (Weinberg, 1996:216). Curiosamente, um pouco mais à frente, duvida para, no final dizer que acredita:

«Não temos o direito de esperar que o nosso intelecto possa formular conceitos perfeitos para a compreensão total dos fenómenos [...] da natureza» (idem, 216). [Mas]o meu palpite próprio é o de que existe uma Teoria Final e que somos capazes de descobri-la» (idem, 216-217).

Nem poderia ser de outra forma. Os físicos estão sujeitos à dúvida como qualquer mortal. Por muito que o seu pensamento paire muito acima do nosso viver quotidiano e das nossas preocupações domésticas eles são, em resumo, pessoas como nós com tudo o que isso significa de limitação e de condicionamento.

Capítulo IV

Capítulo IV: Incursão sobre a provável necessidade antropocêntrica de uma Teoria de Tudo.

Introdução

No capítulo precedente efectuámos uma incursão sobre as principais dificuldades que se colocam à eventual descoberta ou concepção físico-matemática de uma Teoria de Tudo. Referimo-nos a limitações de vária ordem e natureza que constituem um poderoso obstáculo à criação de uma tal teoria que, em substância, serviria para entendermos a arquitectura do Universo e, a partir daí, procurarmos vir, um dia, a sermos capazes de prever os acontecimentos naturais antes da sua manifestação, conhecendo passo a passo a evolução desses acontecimentos por meio da Matemática, essencialmente. Nesse capítulo referimo-nos também à redução epistemológica que deve sofrer uma teoria de tudo, uma vez que «tudo» não é «tudo» mas apenas as manifestações da Natureza e a sua interpretação matemática. Neste capítulo referir-nos-emos às prováveis razões e fundamentos que encontramos para que a procura de uma Teoria do Tudo faça algum sentido. Dito de outra forma: por que preferimos uma Teoria e não duas ou mais? Por que cultivamos a unicidade, o único, mesmo perante o diverso quando falamos em teogonias e cosmogonias? Será que os nossos cérebros estão formatados para o único, o *Uno*, ou o único é uma procura de origem exclusivamente científica?

4.1. Alguns mitos sobre a Criação.

O Mundo e os mistérios da sua criação sempre constituíram uma preocupação humana, explicada pelo mito¹⁴⁶.

¹⁴⁶ «Os mitos não surgem de dados nem como soluções de problemas práticos. Eles aparecem como um antídoto para o complexo psicológico de [...] insignificância da humanidade em face àquilo que não pode compreender» (Barrow, 1996:19).

O mito fundacional conta-nos uma história sagrada, um acontecimento primordial que teve início no começo do tempo.

As personagens do mito não são seres humanos, são deuses, divindades ou heróis fundacionais ou civilizadores e, por essa razão, é vedado ao homem o conhecimento da gesta divina se os próprios deuses lha não revelassem. E revelaram porque foi o homem que criou as divindades à sua semelhança e, algumas vezes, à sua imagem.

O mito fundacional ocorre «*in illo tempore*» aquando da criação que conta *quem* criou e *como* criou e o *quê*. Uma vez revelado, o mito torna-se apodíctico, funda a verdade absoluta.

Por outro lado, segundo o antropólogo Mircea Eliade, o mito:

«É solidário da ontologia: só fala das realidades, do que aconteceu *realmente*¹⁴⁷, do que se manifestou plenamente [...]. O profano não participa do Ser visto que o profano não foi fundado ontologicamente pelo mito» (Eliade, 1992: 108).

Essas realidades são sagradas porque, no mito a própria realidade é sagrada e só o sagrado é real. É por essa razão que podemos falar não só em cosmogonias nem em teogonias mas em teocosmogonias quando nos referimos à Criação.

Grande parte da realidade humana tem origem mitológica, pelo menos desde o advento do «homo sapiens sapiens». Os primeiros povos recolectores e caçadores, segundo algumas evidências basicamente paleontológicas e extrapolações antropológicas possuíam a noção de um Ser Supremo, um Ser Criador (Nola, 1987) o qual «cria» e «ordena» o mundo, resgatando-o de uma espécie de caos primordial.

¹⁴⁷ Cursiva nossa

«Em quase todos os casos a criação não é representada como um «tirar do nada» [um] *creatio ex nihilo*, mas como o operar de um criador sobre uma realidade pré-existente [...] que se caracteriza pela sua condição «caótica» [...]. A figura do Ser Supremo [...] opera a revelação do monoteísmo primordial¹⁴⁸» (Nola, 1987:19).

Em muitas culturas premievas esse Ser assume, todavia, alguns aspectos do poder mágico de bruxos ou de xamanes que criam ou *tiram* a realidade do nada, e que a modificam com o gesto ou com a palavra.

Não podemos aqui mais do que especular sobre *se* e *como* o homem primitivo criou e alimentou os seus mitos. O que sabemos com alguma segurança é que a partir de certa altura, o «*homo sapiens sapiens*» começou a preocupar-se com os seus semelhantes, ao contrário dos outros animais, sendo o enterro ritual, por exemplo, uma prova disso, dentre muitas outras.

As pinturas rupestres também nos indicam que o pensamento mítico e mítico-religioso está também ali presente. Na verdade só podemos especular sobre as manifestações míticas nesta idade tão recuada.

Não existem provas concludentes sobre muitas das manifestações humanas originárias, e de que forma o homem construiu os seus mitos.

Nas culturas superiores que emergiram, basicamente, no declínio do Neolítico, surgiram os primeiros mitos da Criação. O que resulta interessante é concluirmos que, independentemente da origem ou localização inicial de tais mitos, quase todos eles tiveram em comum uma ideia que é descrita assim:

¹⁴⁸ Sublinhado nosso.

«[Nas culturas superiores¹⁴⁹] o início [da Criação] deve procurar-se num movimento de forças caóticas da Natureza [...] que [originam] as divindades. No entanto, depois, foram essas divindades que assumiram o processo de Criação que acabou por permitir o surgimento do Cosmos ordenado e do ser humano» (Ohlig, 2007:135).

Noutras culturas, o Ser cria mas necessita de um demiurgo¹⁵⁰, o qual opera, podendo modificar ou adequar as origens e dando início a determinadas realidades naturais ou históricas ou, ainda, pode contrariar ou «enganar» o Ser Supremo com subterfúgios.

É este um modo ardiloso de o homem se intrometer na criação (Elíade, 1992), com as suas próprias formulações míticas.

O demiurgo pode inclusivamente opor-se ao Criador, criando a prazo a sua antítese, ou seja, inaugurando a eterna luta do Bem e do Mal¹⁵¹, (as imperfeições e fragilidades humanas), uma dualidade que acabará com o triunfo do Bem, operando a unificação do Ser num só, o *Uno*.

Porém, o Demiurgo corresponde também à necessidade humanas de compreensão e conciliação da insondável divindade, com a vida:

¹⁴⁹ Para o autor, «[culturas superiores] são aquelas que apresentam determinado grau – pelo menos compatível com culturas de escrita simples – de diferenciação social, política, económica, artesanal, tecnológica e religiosa, dando [...] origem a uma série de tradições diferenciadas que, por vezes, mas nem sempre, encontram o seu registo normativo na escrita» (Ohlig, 2007:120).

¹⁵⁰ O conceito de demiurgo é de tal forma polissémico que é difícil sintetizá-lo num trabalho desta natureza. Contentamo-nos em anotar que o Demiurgo [artífice] é uma ideia que visa a criação de uma espécie agente ou até intermediário do Ser Supremo que, em várias culturas engana não só esse Ser como, de igual modo os homens, negando-lhes o acesso à divindade. Noutras culturas, o demiurgo aparece como uma certa reminiscência de um dualismo tardio e competitivo. Para outras, porém, trata-se de um agente divino, mais próximo das necessidades e limitações humanas, uma espécie de co-autor do mundo mas de ampla percepção e aceitação populares.

¹⁵¹ Por exemplo, a luta entre Marduc e Tiamat não pode deixar de ser vista como luta entre o Bem (Marduc) e o mal (Tiamat). Aliás, no mito não é certamente por acaso que Marduc mata Tiamat e espalha dois bocados do seu corpo (que passam a formar o Céu e a Terra) acentuando (também assim) a perfeição (Marduc) contra a imperfeição (Tiamat).

«A história do homem [...] é feita com realidades quotidianas [...] de carácter utilitário [como a] iniciação, circuncisão, baptismo, morte, nascimento [...] o fuso ou a lâ, o arado ou o lume» (Nola, 1987: 24).

Este conflito dualista destina-se também a resolver as imperfeições cósmicas, do mal existente no Mundo, da morte e da perda da imortalidade do homem. O Zoroastrismo é um exemplo dessa dualidade em que o triunfo do bem prevalece depois de cruel e titânica batalha entre duas divindades antagónicas.

A própria criação Bíblica não deixa de ser uma Criação através do demiurgo que, neste caso, é a palavra de Deus e do poder que é atribuído a essa palavra. Aqui, mais uma vez a divindade (Deus) opera sobre o caos preexistente:

«No princípio Deus criou o Céu e a Terra. A Terra estava sem forma e vazia; as trevas cobriam o abismo e um vento impetuoso soprava sobre as águas; Deus disse¹⁵². «*Que exista a luz*». E a luz começou a existir¹⁵³ [...]. Deus separou a luz das trevas; à luz Deus chamou *dia* e às trevas chamou *noite*» (Génese, versículos 1, 2 e 3 in Ruah, 2001: 16).

O demiurgo (a palavra de Deus) determina a criação do cosmos e sua ordenação e, nele, do próprio homem, de acordo com a *mediação* demiúrgica da palavra.

Outras estruturas básicas da criação admitem uma dualidade déica. É o caso, por exemplo da narração mesopotâmica que nos revela o poema *Enuma Elis*¹⁵⁴.

¹⁵² Trata-se de um «*creatio ex nihilo*», ou seja, a criação por puro acto de pensamento [ou de palavra].

¹⁵³ Pode notar-se neste trecho do Génese uma origem não só teogónica como também teocosmogónica.

¹⁵⁴ Segundo este poema, Marduc (o Bem) enfrentou um monstro marinho chamado Tiamat (O Mal), que era, ele mesmo, uma divindade, conseguindo vencê-lo. Após a morte de Tiamat, Marduc cortou o seu corpo em dois pedaços: de um deles fez a Terra (Geia) e do outro fez o Céu [o Urano grego]. Mais uma vez assistimos aqui a um violento combate [teomaquia] entre duas divindades, combate esse cujo desfecho marca o início do Mundo, [e fim do *chaos*], depois da prevalência de uma divindade sobre a outra. Segundo Mircea Eliade, a comemoração da vitória de Marduc sobre Tiamat era anual e correspondia «[...] à restauração do tempo «puro» [...] aquele que existia antes da Criação [...]. Trata-se de uma abolição [...] do tempo decorrido» (Eliade, 1992: 90).

Supõe-se que os Egípcios¹⁵⁵, os Sumérios¹⁵⁶ e outros povos mesopotâmicos contribuíram para a formação das primeiras teogonias que se desenvolveram na Grécia antiga e, nas quais no início era o *Chaos*, a que se segue um combate entre dois seres do qual apenas um triunfa. A mitologia Chinesa¹⁵⁷ também se refere ao Caos.

¹⁵⁵ O combate primordial após o Caos é característico desta cultura. «*O Faraó era assimilado ao deus Ré, vencedor do Dragão Apophis*» (Elíade, 1992: 61) . Tal como aconteceu com Tiamat, o dragão tinha de ser esquartejado pelo Deus para que o Cosmos pudesse surgir.

¹⁵⁶ O monismo cosmogónico aparece-nos muitas vezes ornamentado mitologicamente por um falso politeísmo. Os antigos Sumérios, por exemplo, imaginavam Nammu, a deusa do mar primordial como o elemento básico do Universo a emergir do Caos inicial. Imaginavam o céu como feito de metal e aí vagueavam os deuses errantes. O ar ou o vento era o sopro de vida dotada de movimento e de expansão. Mas, quem mantém a Criação são os Diggins, deuses invisíveis aos homens mas que tudo controlam. É também atribuído aos sumérios o poder criador da palavra. E tal como as culturas posteriores do próximo oriente, os sumérios imaginaram uma genealogia divina humanizada. Mas, Nammu corresponde a Zeus, é o Ser Supremo originário. Tudo isto parece convergir com a posição de Blackburn: «*Nem sempre é óbvio se uma religião [...] politeísta [...] o é, na verdade , ou se os objectos de adoração que parecem diferentes devem ser concebidos como manifestações de um único deus*» (Blackburn, 1997:339).

¹⁵⁷ Os mitos chineses da criação aparecem, muito depois de Confúcio. Dentre os vários deuses envolvidos na criação, parece ter sido Pan Ku aquele que teve mais importância. Para a mitologia chinesa ele foi o Criador logo a seguir ao Caos inicial. Este deus foi chocado num ovo durante 18 mil anos [repare-se aqui na semelhança com a criogénese posterior grega, por exemplo, em Aristóteles] . Findo esse tempo, Pan Ku emergiu do ovo e criou o Cosmos. Primeiro separou o Yin do Yang com um golpe de machado. O Yang transformou-se na Terra e o Yin nos Céus. Ao fim de 18 mil anos Pan Ku descansou. A sua respiração tornou-se o vento, a sua voz o trovão, o olho esquerdo Sol e o direito a Lua. O seu corpo transformou-se nas montanhas e o seu sangue nos rios. Repare-se aqui na semelhança desta teocosmogonia com a egípcia, a qual, por sua vez, contribuiu para a teocosmogonia Grega. Nem poderia ser de outra forma. A Grécia encontrava-se numa situação geográfica privilegiada, constituindo como que uma «ponte» entre os povos do Oriente e de Ocidente, o que não deve ter deixado de impregnar a cultura grega de uma variedade grande de mitos de proveniência diversa graças ao trânsito de pessoas e de bens pelo território grego, carregadas não só mercadorias mas também de outras multivivências e mundivivências.

Consultando o essencial de outras teocosmogonias, chamou-nos a atenção a teocosmogonia Hindu, até pela semelhança com algumas das que aqui temos muito sucintamente apresentado. A mitologia Hindu é uma das mais antigas e remonta a mais de 8000 aC.

O mito inicia-se com Adhinatha ou o Imanifestado mas que se corporiza em Brahma, Vishnu e Shiva, uma pluralidade na unidade regida pelo Imanifestado.

Na mitologia hindu existem deuses para tudo tal como, mais tarde existiriam para os gregos e para os egípcios, por exemplo. Claro que a aparição destes deuses menores se deve a necessidades particulares de satisfação das expectativas humanas tal como em tantas outras teogonias. O imanifestado recorda-nos de certo modo o Apeiron, o Indefinido, de que nos falou Anaximandro.

4.2. A Herança Grega

E temos necessariamente de nos deter e prosseguir com base na herança grega. E por que o fazemos? Necessariamente, para efeitos de qualquer estudo mais ou menos consequente, temos que continuar este nosso trabalho efectuando, agora, uma breve incursão sobre a Grécia ante-pre-socrática.

Como veremos, a estrutura mitológica grega comunga de muitos dos mesmos elementos que forjaram as teocosmogonias mais antigas. As relações comerciais e as migrações podem explicar (razoavelmente) esse fenómeno.

Faremos escolhas sempre discutíveis tal é o manancial de informações que a humanidade detém sobre a cultura greco-judaico-cristã a que pertencemos. Assim, propomo-nos iniciar uma incursão por Heródoto, o maior historiador da Antiguidade grega.

A *Ilíada* e a *Odisseia* foram dois grandes poemas¹⁵⁸ homéricos elaborados talvez por pessoas diferentes, e que chegaram até nós tal como foram produzidos no Século XII aC.

Nestes poemas emerge a figura de Zeus com toda a clareza com o estatuto de Deus dos deuses. As outras divindades homéricas ocupam o Olimpo mas são menores. À excepção de Zeus, todas as outras divindades são antromorfizáveis: misturam-se com os mortais, ou para os proteger, ou para os prejudicar (Penedos, 1984).

Muito mais tarde, já no Século VII aC, surge a *Teogonia* de Hesíodo. Esta *Teogonia* acabou por conferir alguma coerência ao universo religioso dos gregos. Deve notar-se que, embora seja ainda uma tentativa de explicação mítica, já contém alguns condimentos e elementos sistemáticos que não-de, mais tarde, conduzir à Filosofia¹⁵⁹.

Sabemos que foram os gregos que, basicamente, moldaram a nossa civilização e é deles que ainda conservamos muito boa parte daquilo em que acreditamos, a nossa herança cultural.

Sabemos também que foram os Micénicos os antepassados dos Dórios e estes dos Jónios, que fundariam verdadeiramente as bases da Filosofia Ocidental, em substituição do mito como explicação do Mundo.

¹⁵⁸ O poema era na antiguidade clássica a forma mais eficaz de comunicar feitos e glórias assim como tragédias e dramas: «*Nas sociedades em que a escrita não existe ou em que esta está pouco difundida, a forma poética apresenta-se como aquela que mais facilmente é transmitida, aquela que se conserva mais viva na memória dos homens*» (Penedos, 1984: 18).

¹⁵⁹ Esta tendência de deslocar o centro de gravidade do Mito para a Razão tem fundamentos evidentes:

«Allá por el año 650 aC había surgido una tecnología formidable [en Asia Menor]; su metalurgia era depurada y tenían un detallado conocimiento de las posiciones de las estrellas y de los planetas con el que hacían calendarios y variadas predicciones. Construían herramientas elegantes y finos tejidos y decoraban y preparaban su cerámica muy elaboradamente. [En Mileto] se articuló la creencia de que el mundo, en apariencia complejo, era intrinsecamente simple y de que esa simplicidad podía ser desvelada mediante el razonamiento lógico» (Lederman, 2009:17).

No princípio era o mito. Tudo aquilo que os gregos sabiam até ao Sec VII aC provinha da visão ingénua do mundo que lhes foi inculcada por Homero e também, por Hesíodo, dois dos precursores das primeiras ideias cosmogónicas da antiga Grécia.

Hesíodo, na sua Teogonia sistematiza numerosas divindades «*fazendo-as descender de um antepassado comum ou de um par de antepassados*» (Kirk & Raven, 1998:1).

Mas é o mesmo Hesíodo que faz recuar a ascendência das divindades até ao princípio [Unos] do Mundo. Veja-se, por exemplo esta sua afirmação¹⁶⁰:

«Primeiro que tudo surgiu o Caos [desordem primordial] e, depois, a Geia [Terra] [...]. Do Caos nasceram o Érebo e a negra Noite [Nyx] [...]. Da noite [...] surgiu o Éter e o Dia que [a Noite] concebeu depois da sua ligação [...]. E a Terra [Geia] gerou [...] Urano [Céu] para a cobrir em toda a volta e para ser a morada [...] dos deuses bem-aventurados» (Excerto 24 do Fg 116 da Teogonia, em Kirk & Raven, 1998: 18).

Nota-se perfeitamente, neste excerto, o carácter antropomórfico, por genitivo, das primeiras concepções míticas dos gregos ante-pré-socráticos, herdadas em boa parte de concepções bem mais antigas, como referimos no início.

Também se pode notar que, nestas descrições míticas se confunde muito amiúde teogonia e cosmogonia. Basta a citação anterior em que partes do cosmos ou todo ele são morada das divindades, confundindo-se a morada com a divindade (o Cosmos com Deus¹⁶¹) em numerosos exemplos. É por essa razão que preferimos aqui falar de teocosmogonias¹⁶².

¹⁶⁰ Convém notar que a forma com que apresentamos esta citação é algo enganadora. De facto, trata-se de hexâmeros. A poesia era a forma natural e popular que os antigos gregos utilizavam para serem entendidos pelos outros.

¹⁶¹ A palavra «Deus» neste contexto possui um significado muito abrangente, não devendo ser confundido com o Deus que estamos habituados a pensar. Deus aqui é a Divindade Suprema, o Ser Supremo, se quisermos. De igual modo, quando falamos aqui de deuses queremos referir-nos muito mais abrangentemente a Divindades.

¹⁶² A própria Teogonia que encontramos no Antigo Testamento é uma teocosmogonia. Lá o Criador cria o Cosmos, após um *vazio* original.

Hesíodo refere o Caos como o princípio de tudo, a origem de todas as coisas: «*Primeiro que tudo surgiu o caos [...]. Do Caos nasceram o Érebo e a negra Noite*». (fg. 116, em Kirk & Raven, 1998:18).

A hermenêutica que foi feita sobre a palavra Caos [chaos] gerou um amplo conjunto de dificuldades que não foram ultrapassadas. Desde a ideia de «desordem» até a ideia de «espaço entre céu e Terra», este termo tem levantado várias interpretações.

A prevalência interpretativa entre os hermeneutas de Hesíodo é a de que ele refere o Caos como a existência de um vazio entre o Céu e a Terra, ultrapassando, assim, a desordem inicial. Especula-se que esta concepção seja de origem Mesopotâmica, Hitita ou mesmo Egípcia, mas ao certo, ninguém sabe.

Segundo outras fontes, como, por exemplo, as fontes órficas primitivas, «*[...]A água seria o princípio de todas as coisas*» (Atenágoras referindo-se a Orfeu, fg34 em Kirk & Raven, 36).

Note-se a semelhança, nesta altura, com a cosmogonia de Tales, por exemplo, quando refere a água como elemento primordial. Num outro registo, Aristófanes menciona a teoria do ovo.

Assim, admite ele que:

«No princípio era o Caos e a Noite, o negro Érebo e o vasto Tártaro [ventre da Geia]. A noite gera um ovo cheio de vento «donde [...] brotou Eros [foi ele, Eros] que unindo-se ao Caos [...] no Tártaro chocou a nossa raça e [...] trouxe a luz» (Fg 39 em Kirk & Raven, 37).

Aqui surge a metáfora da geração animal, através do ovo. O ovo tornou-se a certa altura um bom expediente genético. Surpreendentemente, fala-se muito pouco desta concepção.

O ovo responde de igual modo à concepção *embrionária* dos gregos mais antigos «*Uma vez aplicada à cosmogonia a metáfora da geração animal, como [aconteceu] em Hesíodo, o ovo tornou-se um expediente genético plausível*» (Kirk & Raven, 1998: 40).

Aliás a geração por via animal também se encontra noutras teocosmogonias. Ferécides, por exemplo, diz-nos que Chronos criou uma geração de deuses através do seu sémen.

Ferécides é-nos revelado por Diógenes Laércio como manifestando a concepção do Mundo através de Chronos¹⁶³ e Zas: «*Zas e Chronos existiram sempre*» (Fg 50 em Kirk & Raven, 1998: 48). Assim, resolve-se a criação do mundo «ex nihilo», tal como tinham já feito os autores do Génesis.

O tempo e o cosmos foram criados ao mesmo tempo. Curiosamente, como vimos no precedente, esta noção da criação simultânea do Universo (através do Big Bang) e do tempo é pouco polémica entre a comunidade científica.

Aliás, quase um século depois, Heráclito retoma a ideia de Ferécides de que o mundo sempre existiu, existe e existirá, remetendo o tempo para um início que nunca se verificou por que nunca houve um início.

Ferécides combina a atitude mitológica com outra, mais objectiva. Quando ele se refere a três divindades (Zas¹⁶⁴, Chronos¹⁶⁵ e Cteia¹⁶⁶), introduz alguma racionalidade genética no mito.

Ferécides, na tradição ante-pré-socrática um pouco surgida de todo o mundo conhecido, salvo algumas excepções, imagina o combate primordial entre Chronos e Ofioneu, com a vitória do primeiro.

Na mesma linha está a batalha cósmica entre Zeus e Titeu com a vitória do primeiro. O deus egípcio Ré vence Aphpis e Marduk vence Tiamat. Depois retalham o corpo dos vencidos e convertem-nos em elementos naturais: o vento, a água, a noite, o dia, o Céu.

¹⁶³ Nada admira que a criação esteja ligada a Chronos [tempo]. O Tempo é uma noção proveniente da intuição e que é sentido como algo que não nasceu mas existiu *sempre*.

¹⁶⁴ Zas: divindade suprema, o mesmo que daria Zeus.

¹⁶⁵ Divindade responsável pelo «Tempo».

¹⁶⁶ O mesmo que «Terra» (Geia) ou, Gaia.

Porém, a partir do Século VI aC operou-se uma espécie de revolução (Iluminismo Jónico na expressão de Shrodinger) favorecida, segundo este, por várias circunstâncias que se conjugaram.

De forma sumaríssima, Shrodinger diz-nos que o florescimento da filosofia Jónica assenta em três pilares: a região onde se encontrava a Jónia não pertencia a nenhum dos grandes impérios da época, hostis ao livre pensamento; a Jónia era uma espécie de enclave que unia o Oriente com o Ocidente, por ela passando grande parte do comércio e, conseqüentemente, das ideias da época, provindas de culturas e de povos diferentes; as comunidades jónicas não eram governadas por sacerdotes como no Egipto (Shrodinger, 1999) mas por homens sábios, talvez pelos melhores cérebros da comunidade.

O Iluminismo de que nos fala Shrodinger deve-se em grande parte à racionalização que os Jónios introduziram na maneira de pensar o mundo:

«Eles [os Jónios] encaram o mundo tal como nos é apresentado pelos nossos sentidos e tentam explicá-lo dessa forma, não se preocupando com [...] a Razão mais do que o homem comum faz» (Shrodinger, 1999: 55).

A Filosofia Moderna e Contemporânea não fez tábuas rasas destas ideias pré-socráticas, Nietzsche, por exemplo, diz-nos que a ideia de Tales sobre a água como origem de Tudo não é absurda. E cita três razões:

«[Primeiro] porque a proposição assevera algo acerca da origem das coisas. Em segundo lugar, porque faz isso sem imagens e fábulas [mitos] e, finalmente, porque contém a ideia [...] de que «tudo é um»¹⁶⁷ (Nietzsche, 1995: 27).

Isto, no entender de Nietzsche faz de Tales o primeiro filósofo grego. E prossegue a sua ideia, repisando mais adiante o seguinte

«O pensamento de Tales, mesmo quando reconhecido como indemonstrável, tem antes o seu valor precisamente em não ter querido ser [mais] um mito nem uma alegoria (idem, 29).

¹⁶⁷ Sublinhado nosso

Essa ideia da água foi bebê-la Tales, provavelmente de um seu predecessor: Homero. Para Homero, prevalecem duas ideias-base: Okeanos e Nyx¹⁶⁸. O Oceano rodeia a superfície circular da terra e «*circula para trás*» (Idem, 5) uma referência analógica com o refluir das águas.

Mas, a despeito dessa sua suposição da água como elemento fundamental, Tales tinha o conceito de que é dessa unidade fundamental da qual tudo brota e da qual tudo se compõe: *arché*¹⁶⁹.

«[...] A fonte original de todas as coisas que existem [...] a substância que persiste mas se modifica nas suas qualidades, essa [...] é o elemento e o primeiro princípio das coisas que existem [...]. Não há geração ou morte absolutas [...]. Deve haver alguma substância natural [água] [...] de que provêm as outras coisas, enquanto ela é preservada. [Tales] diz que é a água, tendo talvez formulado esta suposição por ver que o alimento de todas as coisas é húmido e que o próprio calor provém vive dele e vive graça a ele[...] aquilo de que provém é o princípio de todas as coisas [arché]» (Fg 87 de Aristóteles citando Tales em Kirk & Raven, 1998: 82-83).

Aristóteles viria a escrever, depois, que Tales a nada deu solução por que teria de descobrir algo que suportasse a Terra. Mas, é de notar já aqui a procura de uma explicação unitária ou mesmo «Una» para o Universo, utilizando, para isso, uma substância que considerou primordial: a água.

Esta temática da água é muito comum nas primeiras cosmogonias. Heródoto, ao contrário do que alguns pensam, tinha provavelmente a noção de que o oceano era circular e, logo, a própria Terra. Outros fragmentos referem o oceano como um rio que rodeia a terra.

Esta ideia pode ter sido importada dos Mesopotâmicos (Tigris e Eufrates) ou mesmo dos Egípcios (Nilo)¹⁷⁰. De todo o modo, a ideia Homérica incorpora o Oceano [Okeanos] como origem de todas as coisas.

¹⁶⁸ A Noite.

¹⁶⁹ Arché: princípio de todas as coisas. No caso de Tales, seria a água.

Como resulta quase óbvio, Hesíodo e os que se lhe seguiram antes dos Milésios concebia o mundo antropomorficamente reportando a sua origem a um Ser ou a um par de seres. Como já vimos esta ideia de um par de divindades é uma ideia incompatível com uma origem única.

Mas, a Escola Jónia produziu outras figuras de destaque. Para Anaximandro, por exemplo, este princípio da substância original assume uma direcção diferente. Para Anaximandro, o princípio das coisas ou *arché*, não era algo visível; era uma substância etérea, infinita. Chamou a essa substância *apeiron*¹⁷¹.

O *apeiron* seria uma «massa geradora» dos seres, contendo em si todos os elementos contrários, acabando por se tornar no Uno. Não obstante admitir a ideia dos contrários, Anaximandro foi o primeiro a formular o conceito de uma¹⁷² lei universal presidindo o processo cósmico totalmente. De acordo com ele para que o vir-a-ser não cesse, o ser originário tem de ser indeterminado (*Apeiron*).

Num escrito da sua juventude, Nietzsche diz-nos o seguinte:

¹⁷⁰ Parece-nos aceitável a ideia egípcia sobre a água como fundamento de tudo. Basta pensarmos na influência do rio Nilo como pressuposto e condição essencial de toda a vida na região. Associar as águas do Nilo às origens de tudo é uma ideia tentadora. A água inundava as terras e fertilizava-as, fornecendo comida aos egípcios. Por outro lado a fraca mobilidade dos povos da antiguidade fazia com que muito frequentemente se nascesse, crescesse e morresse no mesmo local, retirando ao homem «comum» qualquer visão cosmogónica cosmopolita, fora do seu locus. Por outro lado, Mircea Eliade complementa esta noção quando afirma que:

«[Nas sociedades arcaicas] o homem religioso desejava viver o mais perto possível do centro do Mundo. Sabia que o seu país se encontrava efectivamente no meio da Terra. Sabia também que a sua cidade constituía o umbigo do Universo» (Eliade, 1992:56).

¹⁷¹ O indeterminado, o ilimitado.

¹⁷² Sublinhado nosso.

«Para que o devir nunca cesse é necessário que o ser originário [apeiron] seja indefinido. A imortalidade e a eternidade do Ser Primordial [...] é o ele estar desprovido de propriedades definidas[...]. É por isso que o seu nome é «o indefinido» [apeiron]. O Ser Originário garante [...] a eternidade e o livre curso do devir» (Nietzsche, 1995:35).

É ainda um Jónio, Anaxímenes, que retoma o tema da substância originária responsável pela formação do Universo e que estaria presente em todo o lado: o ar. Hipólito diz de Anaxímenes o seguinte:

«Anaxímenes [...] dizia que o ar infinito era o princípio [Uno] do qual provêm todas as coisas que estão a gerar-se, e que existem, e que hão-de existir, e os deuses e as coisas divinas, e o resto» (Fig. 144 em Kirk & Raven, 1998: 143).

Como surgiu o ar? Anaxímenes omite isso, querendo mostrar muito provavelmente o carácter *ex-nihilo* da Criação, comum nas cosmogonias gregas.

Para Xenófanes, por outro lado, que era sobretudo um místico, existe apenas um Deus «*O maior dentre os deuses e os homens, em nada semelhante aos mortais quer no corpo, quer no pensamento*» (Fig. 173 em Kirk&Raven, 1998:170).

E prossegue num outro fragmento atribuído a Simplicio: «*Todo ele [Deus] vê, todo ele pensa, todo ele ouve*» (Idem, Fig. 175). A reacção de Xenófanes contra o Politeísmo há quem a veja como uma oposição clara ao universo de deidades Homéricas.

Xenófanes repete no fragmento 177 atribuído a Aristóteles que «*O Uno é Deus e Deus é Uno*» (Fig. 177 em Kirk & Raven, 1998:172).

Enquanto Parménides chega à unidade do Ser como uma consequência de ordem Lógica [Logos], Xenófanes, um místico religioso também chega a essa unidade através de Deus.

Há quem afirme como o fazem Kirk e Raven que Xenófanes «*Chegou ao conceito de deus uno por reacção contra o politeísmo antropomórfico de Homero*» (Idem, 172). Ora, fosse como fosse, a verdade é que a cosmogonia Xenofântica reduz-se à teogonia do Uno (deus).

Heraclito, «O obscuro», pelo seu lado, talvez o último representante importante da Escola Jónica, achava que o *Logos* é a origem de tudo. Pelo *Logos*, «*Todas as coisas são uma*»¹⁷³ (Fig. 50 em Kirk & Raven, 1998:189). Este monismo fundamental é espelhado em Heraclito da seguinte forma:

«É uma fórmula unificadora ou método proporcionado de disposição das coisas [...]. [*Logos*] está relacionado com o sentido [...] de «medida», «cálculo» ou «proporção» [...] o resultado da disposição segundo um plano ou medida comum consiste no facto de todas as coisas, apesar de aparentemente múltiplas e totalmente distintas estarem [...] unidas num complexo coerente» (Kirk & Raven, 1998: 190).

Esta asserção faz-nos lembrar de um modo ainda larvar, as concepções de Demócrito sobre a constituição da matéria.

Perorando sobre Heraclito, Nietzsche escreve: «*O uno é o múltiplo [...]. O mundo é o jogo de Zeus ou, em termos físicos, do fogo consigo mesmo [...]. O uno só nesse sentido é, simultaneamente, o múltiplo*» (idem, 46). O *logos* é, para Heraclito, exterior ao homem e independente dele.

Para Heraclito, o fogo é origem de todas as coisas, do mundo mesmo. Para ele o mundo não foi criado nem pelos deuses nem pelos homens e ele, o mundo é um eterno fogo.

O Mundo é fogo e foi nele que, através de muitas transformações deu origem a tudo quanto existe:

¹⁷³ O fogo.

«Esta ordem do mundo [a mesma para todas as coisas existentes] não a criou nenhum dos deuses nem dos homens, mas sempre foi, é e será um fogo sempre vivo que se acende com medida e com medida se extingue» (Fg 220 em Kirk & Raven, 1998: 201).

Plutarco diz que Heraclito afirmou «*Todas as coisas são uma troca igual pelo fogo e o fogo por todas as coisas*» (idem, Fg. 222, 201). Note-se que entre os pensadores Jónios a ideia de que a divindade precede a substância originária não existe. Primeiro a substância criada *ex nihilo* e, depois a divindade ordenadora.

Parménides, Eleata, pensa de outro modo. Para ele, os nossos sentidos não podem apreender a realidade. As coisas são o que são independentemente do sujeito. Nisso aproxima-se de Kant ou melhor, Kant inspira-se em Parménides. Para este filósofo:

«[O Ser] é incriado e indestrutível porque é inabalável e sem fim [...]. É uno e contínuo [...] . Não é para ser dito ou pensado o que não é [...]. É forçoso ou que [o Ser] seja inteiramente ou nada» (Fg 347 em Kirk & Raven, 1998: 279).

Parménides diz-nos que o Ser é incriado ou seja, criou-se a si mesmo mais uma vez *ex nihilo*. Também é indestrutível pois, se o não fosse, seria «não-ser». Mas, só se pode pensar e dizer «o que é» e não «o que não é».

Melisso de Samos, por seu turno, também da Escola Eleática, posterior à Jónica, concebia o Ser de forma muito semelhante a Parménides « *O Ser é uniforme e pleno e [...] ocupa todo o espaço , não havendo [...] lugar para nenhum outro Ser nem para o vazio*» (Citado em Penedos, 1984: 111).

O que muito sucintamente referimos anteriormente representa parte do (enorme) esforço humano em compreender (sem grande esperança, diga-se) as origens do mundo. Verificámos que essas origens não podiam estar dissociadas das nossas ideias comuns de humanos.

Nem poderia ser de outra forma. A ciência tardaria (muito) em chegar e nem sequer se podia falar de um Filosofia nesta altura. Coube aos Jónios as primeiras tentativas de racionalização que descrevessem a natureza do mundo de forma mais coerente.

Convém notar que este povo teve imensos contactos comerciais e culturais com povos mais antigos, portadores de cosmogonias diferentes que, a certa altura, se foram transformando em teogonias e cosmogonias mais racionais devido à Escola Jónica.

Para além de Aristóteles, o filósofo que o medievo adoptou, nenhuma cosmogonia influenciou tanto o Ocidente como a Platónica. Platão integra na sua Teoria das Ideias a noção da origem do Universo admitindo um incriado [Deus], criador de tudo o que existe.

E tal, como os seus predecessores, no princípio era o *Chaos* que o Demiurgo [Deus]¹⁷⁴ ordenou. A própria ideia da perfeição geométrica do Universo, em Platão, persistiu até muito tarde.

E entendia que as formas eram o resultado de combinações geométricas. No diálogo «Timeu», pode ler-se o seguinte:

«Ora, assim, a constituição do mundo tornou cada um dos quatro elementos [ar, terra, água e fogo] na sua totalidade. Foi a partir da totalidade [destes quatro elementos] que Aquele que constituiu o mundo, [não deixou] parte alguma nem propriedade alguma pois este era o seu desígnio: em primeiro lugar, que [Ele]¹⁷⁵ fosse, acima de tudo, um ser-vivo completo e perfeito [...] em seguida, que fosse único [...] e ainda, que estivesse imune ao envelhecimento e à doença [...]. Foi por este motivo [...] que a partir da totalidade dos todos¹⁷⁶ produziu um só todo perfeito [...]. Além disso, deu-lhe a figura adequada e congénere. De facto, a forma adequada ao ser-vivo que deve compreender em si mesmo todos os seres-vivos será aquela que compreenda em si mesma todas as formas¹⁷⁷. Por isso [...] deu-lhe uma forma esférica, cujo centro está à mesma distância de todos os pontos do extremo envolvente, e de todas as figuras é essa a mais perfeita e semelhante a si própria, considerando que o semelhante é infinitamente mais belo do que o dissemelhante

¹⁷⁴ Este «Deus nada tem a ver com o Deus cristão. Aqui, Deus é o Demiurgo que comunica o mundo dos homens [sensível] com o mundo das ideias. Para Platão, esse Deus é trinitário: Ideias eternas, Demiurgo e Matéria Eterna. Mais tarde, Plotino, um Neoplatónico há-se apoderar-se desta trindade que, depois a Igreja Católica adopta sob a forma de «Pai, Filho e Espírito Santo».

¹⁷⁵ O Demiurgo.

¹⁷⁶ Ar, água, terra e fogo.

¹⁷⁷ Um deus geométrico e (também) não antropomórfico.

[...]. Este ser-vivo não tinha necessidade de olhos, pois fora dele não restava nada para ver, nem de ouvidos, pois não havia nada para ouvir; não havia ar à sua volta que fosse preciso respirar, nem precisava de ter qualquer órgão através do qual absorvesse alimentos para si próprio nem, por outro lado, que segregasse o que tinha anteriormente filtrado. Na verdade, nada entrava nele nem nada saía dali, pois não havia mais nada [...]. Quanto a mãos [...] não seria necessário aplicar-lhas, nem pés, nem, de um modo geral, nenhum apetrecho para andar. Quanto ao movimento, atribuiu-lhe aquele [circular] que é característico do corpo. Fez com que se movimentasse num círculo, em rotação, tendo-o despojado de todos os outros seis¹⁷⁸ movimentos e tornado imóvel em relação a eles. Como para esse percurso não eram precisos pés, engendrou-o sem pernas nem pés. Este foi, de um modo global, o desígnio do deus que é eternamente para o deus que havia de vir a existir um dia; tendo assim raciocinado, fez-lhe um corpo liso e totalmente uniforme, em todos os pontos equidistante do centro, e perfeito a partir de corpos perfeitos» (Chambry, 1969: 263-264).

Neste Diálogo, um dos 35 diálogos de Platão, há diversos elementos a reter. Em primeiro lugar, note-se a influência dos pré-socráticos na ideia dos elementos fundamentais da formação do Universo e de tudo quanto existe.

Em segundo lugar, veja-se a preocupação Platónica com a ideia da Perfeição que o Mestre traduz por figuras geométricas. No frontão da academia de Platão diz-se que podia ler-se o seguinte: «quem não for geómetra não entre»¹⁷⁹.

Platão concebeu um Deus perfeito que, para ele, só podia ser geométrico. É por isso que cita a esfera e o círculo como constituintes desse deus que, no fundo é um Demiurgo, um intermediário entre o Princípio e Deus mesmo

Platão concilia, também, o mundo sensível com o inteligível. Através do diálogo Platão diz que os 4 elementos (água, ar, terra e fogo)¹⁸⁰ estavam em movimento caótico. O Incrriado coloca ordem neste *Chaos* inicial.

¹⁷⁸ Para a esquerda, para a direita, para cima, para baixo, para adiante, para trás. Restou o movimento em torno de si mesmo (circular).

¹⁷⁹ Provavelmente uma lenda

Aristóteles de Estagira, fundador do *Lyceum* e discípulo de Platão, ao contrário deste último, que desprezava a observação e a experimentação, dava muita importância a estas tarefas. Daí o cognome «O Físico».

Este filósofo acabou sendo uma espécie de atalho epistemológico que unificou a teocosmogonia pré-socrática em torno de uma Teogonia que sustentou boa parte da época medieval e ajudou a fundamentar o Catolicismo pós -Agostiniano.

As próprias universidades do Medievo ensinavam Teologia inteiramente baseada em Aristóteles. Santo Tomás de Aquino, uma espécie de teofilósofo¹⁸¹ medieval [um Escolástico¹⁸²] construiu o seu sistema teofilosófico ancorado nas ideias de Aristóteles.

Até o surgimento de Copérnico, o conhecimento medieval repousava muito em Aristóteles. Mas, Aristóteles entendia que a matemática era dispensável uma vez que as *formas* não eram perfeitas. Daí o seu desprezo pela quantificação.

¹⁸⁰ E acaba mesmo por negar a estes 4 elementos o Princípio de tudo. Para ele, estes elementos procederam da Geometria. Aliás, Platão cria um quinto sólido (dodecaedro) denominado Quinta-Essência que, mais tarde, Aristóteles adopta. A perfeição, em Platão, só podia ser matemática (geométrica). Para Platão, a ligação entre o mundo das ideias e o mundo sensível era feita pela geometria. Para ele, Deus só poderia ser um Geómetra Divino. Este conceito de perfeição geométrica (também) esteve na origem da relutância da Igreja, mais tarde, em não admitir os movimentos elípticos de Kepler. Copérnico, embora tenha colocado o Sol no «centro» do seu sistema, não conseguiu libertar-se desta influência (platónica) da Igreja.

¹⁸¹ A expressão «teofilósofo» não é inocente. De facto, é difícil sustentar que, durante a Idade Média se desenvolveu uma verdadeira «Filosofia». Na verdade, esta ficou reduzida (quase) à Teologia.

¹⁸² «A escolástica [...] [a partir do século XII] substituiu as coisas pelas palavras e os grandes objectos da verdadeira filosofia pelas questões frívolas ou ridículas [...] esta filosofia nasceu do engenho e da ignorância [...] o pequeno número de conhecimentos difundidos no Universo, a falta de livros, de observações, e a dificuldade em os conseguir orientaram todos os espíritos para os problemas fúteis; raciocinou-se com abstracções em vez de se raciocinar sobre seres reais. [...] as pessoas consideraram-se sábias [...] tanto engenho, melhora aproveitado, teria proporcionado às ciências [...] grandes progressos.» (Neves et al 2007: 150-151).

No seu texto «Sobre os Céus», o Filósofo sustenta a tese de que tudo é composto por 4 elementos: terra, ar, água e fogo.

Por outro lado, Aristóteles sustentava que a Terra era o centro do Universo e Deus o Criador de Tudo: «*O Uno absoluto [Deus] é a causa de todas as coisas*» (idem, 177).

Desenvolveu uma complicada teoria, em parte retomada por Ptolomeu, segundo a qual a Terra era imóvel e o centro de tudo¹⁸³. Deus, o «motor imóvel» o Ser incriado estava encarregado de conferir «anima» a tudo.

Num outro registo, para Aristóteles não existe um Princípio nem um Fim. O Universo existiu sempre, e existirá, bem como Deus, o seu Criador Incriado: «*[Deus] é a causa primeira [...] a causa das causas*» (Mesquita, in Aristóteles, 2010: 63).

Um dos conceitos mais importantes de Aristóteles diz-nos que não há efeito sem causa. A única causa de si mesmo, Aquele que se causou a si mesmo é Deus. Rejeitou a ideia da existência de «vácuo»¹⁸⁴ e opôs-se a Demócrito e a Leucipo sobre a sua «teoria atómica». Para Aristóteles, Deus é a causa de si mesmo, a causa suficiente, eficiente e final.

O conceito de Lei da natureza e o estabelecimento de algumas leis só veio a surgir muito mais tarde na Modernidade. A matemática, produto exclusivo da razão humana, começou paulatinamente a descobrir regularidades no mundo que o homem traduziu em leis imutáveis.

O homem moderno começou, pois, a acreditar que o mundo obedecia a algum grau de organização, parte do qual poderia ser conhecido. A questão de se saber se a natureza é matemática ou se a matemática descobriu as leis da natureza é, para nós, um enigma.

¹⁸³ Deve relevar-se aqui que, ao tempo apenas uns tantos gregos eruditos sabiam da existência da Via Láctea, pensando que *todo* o Universo era *apenas* essa galáxia. Pensa-se que foi Demócrito o primeiro a propor isso. Foi, porém, a partir de Hubble, já no século XX, que se ficou a conhecer que o Universo contém triliões de galáxias que se afastam umas das outras a uma velocidade constante segundo cálculos e medidas efectuada pelo próprio Hubble.

¹⁸⁴ A Física das partículas dá-lhe hoje, «grosso modo», razão.

As teorias de tudo mitológicas possuem uma fraqueza endógena: se a explicação mitológica é fraca ou insatisfatória é porque não temos uma verdadeira explicação para um novo acontecimento.

4.3. Idade Média: das Teocosmogonias à Teogonia

A Idade Média não escapou ao desejo de harmonizar todo o conhecimento numa espécie de emanção de um Deus Uno, incriado, onnipresente, omnisciente, eterno e responsável por tudo quanto existe.

Enquanto a mente primitiva inventou o mito como solução, mas mais tarde, a Filosofia como instrumento da Razão, a mente medieval vergou-se ao peso da autoridade Divina, assente nos livros sagrados, transformando a Filosofia Grega numa Teologia.

Porém, foi e é tão grande o legado escrito e de tão diversa proveniência que a Filosofia medieval dos primeiros séculos não conseguiu ir mais além do que converter-se em teologia e atribuir a um ente supremo (Deus) a origem de tudo, a explicação para tudo, a autoria de tudo.

Um exemplo paradigmático disso mesmo é o pensamento de Santo Agostinho. Para este Padre da Igreja, Deus existiu sempre, é incriado e Criador de Tudo quanto existe, pela palavra [verbo]:

«O que é que existe a não ser porque Tu existes? [...]. Tu disseste e foram feitos e no teu Verbo os fizeste [...]. Nenhum corpo existia [...] antes do Céu e da Terra e, se existia [...] tu o [fizeste] [...]. A vontade de Deus não é uma criatura mas existe antes da Criatura, porque nada seria criado se a vontade do Criador não precedesse [...]. Antes de Deus fazer o Céu e a Terra, não fazia coisa alguma [...] se fazia alguma coisa, que coisa fazia senão a criatura? [...]. Que tempos teriam existido se não fossem criados por ti? [...]. Precedes todos [os tempos] com a grandeza da tua eternidade [...]. Os teus anos não têm fim» (Agostinho, Livro XI, 2004:551-555).

É por demais evidente que a concepção Agostiniana sobre a Origem do Mundo não poderia satisfazer os espíritos mais exegéticos, por muito tempo, mesmo entre os meios intelectuais ligados à Igreja Católica.

Aliás, a ideia de resignação, aceitação e revelação a partir de certa altura começaram a conflitar com a Razão. Isto esteve a ponto de criar uma tensão ideológica quase intolerável entre Fé e Razão.

Coube a Tomás de Aquino, outro padre da Igreja, aliviar essa tensão, após mais de oito séculos «Agostinianos». Tomás de Aquino socorreu-se de Aristóteles para introduzir alguma racionalidade nos dogmas da Igreja e promover uma espécie de síntese entre a razão e a Fé¹⁸⁵.

De passagem encarregou-se também de «reabilitar» o homem. O homem, para Tomás de Aquino é um ser de «fronteira» sendo Deus «*a substância primeira*¹⁸⁶ e [mais] simples» (Aquino, 2000:43).

Recorrendo a Aristóteles, Tomás de Aquino, em muitas das suas concepções, logra uma sólida base filosófica em socorro das suas crenças. Pode dizer-se em substância, que, a partir dele, a Igreja Católica dispõe não só de uma Teologia mas igualmente de uma Filosofia.

Assim, tenta unificar Fé e Razão num sistema de ideias que, segundo ele, nos conduz a Deus. Adiantou mesmo não ver nenhuma contradição entre Fé e Razão.

Convém aqui recordar que Santo Agostinho era, de certo modo, platónico pois negava a ascensão do homem à Verdade, tal como Platão o fizera antes com o seu mundo das ideias.

¹⁸⁵ Em rigor, não foi Santo Tomás de Aquino que inaugurou essa tentativa de harmonização. A ruptura entre o Mythos (crença) e o Logos (Razão) aconteceu na Grécia Clássica. Foi aí que começaram verdadeiramente os conflitos entre Fé e Razão.

¹⁸⁶ Primeira, embora incriada. Deus, para Aquino não necessita de causa sendo Ele a causa de Si próprio. Para Tomás de Aquino não há princípio nem fim. Deus sempre existiu e existirá tendo criado tudo quanto existe. Para além de tudo isso, Aquino declara que «*Há algo, que é Deus, cuja essência é o seu próprio Ser*» (Aquino, 2000: 75).

Mas, Tomás de Aquino acaba por partilhar do realismo de Aristóteles e inaugura um compromisso entre a Fé e o intelecto. Como sempre acontece em momentos de crise, as ideias Aquinianas provieram de outra cosmovisão, neste caso, do mundo árabe, que reintroduziu Aristóteles no sistema de crenças da Igreja.

Tomás de Aquino revalorizou a matéria, que Santo Agostinho tanto tinha desprezado, trazendo a primeiro plano o trabalho intelectual baseado na Razão. A sua «Suma Teológica» condensa o seu pensamento teofilosófico. Aliás, Aquino sabia o que Aristóteles pensava sobre o mundo:

«El mundo, el mundo en que vivimos, el mundo sensible de las cosas tangibles y visibles es , al mismo tiempo, un mundo inteligente. Las substancias «son», existen y además [...] son inteligibles. Nosotros podemos comprenderlas porque han sido hechas inteligentemente» (Morente, 2007 : 99) .

Isto é um hino à Razão que Aquino conjuga com a Fé. É, de resto, uma das suas maiores contribuições ao avanço da ciência.

Porém, em relação ao que aqui nos interessa, este doutor da Igreja não trouxe novidades em relação à Teogonia de Santo Agostinho no que se refere à Criogénese.

Devemos aqui dizer que, antes de Newton, o mundo religioso e, particularmente a Fé, nunca se sentiu abalada. Leibniz, Spinoza, Descartes e até Kant eram crentes e monoteístas, embora este último escrevesse mesmo que a existência de Deus nunca poderia ser provada.

Mesmo Newton, apesar das evidências científicas que encontrou nas suas Leis da Gravitação, nunca deixou de duvidar que tais leis eram fruto de um criador uno e absoluto.

Já em pleno Iluminismo (1816) um Físico, Astrónomo e Matemático francês, Laplace, (uma espécie de «Newton» francês), escrevia no seu «*Essai Philosophique sur les Probabilités*», de forma tão lapidar quão simples (na quinta edição do seu «essai»), o seguinte:

«Une intelligence qui pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre les donnés à l'analyse embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle et l'avenir comme le passé, serait présent à ses yeux» (Laplace, 1825: 3-4)¹⁸⁷

Quer isto dizer que a preocupação com a «equação final», que nos revelaria, um dia, os «segredos» da Natureza, está recorrentemente presente, por vezes, de forma ingénua, por vezes, de forma mais maturada, em qualquer etapa do nosso processo sociohistórico, pelo menos desde a Grécia Pré-socrática.

O que hoje fazem físicos como Lederman e Weinberg, para além do que tentaram fazer notáveis como Einstein, Hawking e muitos outros, não é mais do que colocar de novo, sempre de novo e mais uma vez em evidência a mesma pergunta e a mesma procura fundamental e originária e que constitui um dos grandes *thematas*¹⁸⁸ da nossa civilização: o *Uno*.

¹⁸⁷ Tradução livre:

«Um intelecto que num certo momento pudesse conhecer todas as forças que animam a natureza, e todas as posições de todos os seres que compõem essa natureza, e se esse intelecto fosse também capaz de submeter esses dados a uma análise, que pudesse unir numa mesma fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e o mundo muito pequeno do átomo, para esse tipo de intelecto nada seria incerto e o futuro como o passado seria o presente aos seus olhos» (Laplace, 1825: 3-4).

¹⁸⁸ Alguns cientistas como é o caso de Holton (1985), sugerem e sustentam a ideia de que ao longo da história da ciência existiram e existem temas que ele designa por «hipóteses temáticas» (ou *thematas*) que estão na génese de algumas das formas de imaginação científica que produziram consequências relevantes em muitos casos. Este físico com formação humanística diz-nos que os *thematas* foram e são pelo menos tão importantes como a observação, a experimentação e a razão. E di-lo da seguinte forma:

«Mi opinión es la de que los temas [thematas] ocupan un lugar tan legítimo y necesario en la búsqueda y comprensión de la Ciencia, como lo tiene la experiencia observacional y la construcción lógica [...]. Vemos en acción el componente temático desde el principio mismo, en las fuentes de ideas cosmogónicas [...] descubiertas en la Teogonia de Hesíodo y en el Génesis [...]. Las antiguas

4.4. Do Monismo ao Monoteísmo

Como temos vindo a observar, a imensa maioria das concepções anteriores às grandes religiões eram monistas ou seja, assentavam numa substância original como fundadora do Universo e nele sempre presente de uma ou de outra forma.

O que talvez possamos, desde já adiantar é que, desde as grandes civilizações antigas como a Egípcia, Mesopotâmica e Grega, pelo menos, as concepções criogenéticas foram, na sua esmagadora maioria, monistas.

Com o advento das grandes religiões este monismo vai-se convertendo em monoteísmo através de um lento processo de impregnação cultural que o mito vai exercendo na crença por forma a assegurar uma continuidade fundamental: *o uno*.

Assim, o Uno está presente não só no mito em primeiro lugar, como na religião que se lhe segue ou que dele é contemporânea. No primeiro caso através de uma substância originária da qual proviria tudo, no segundo caso através de um Ser Único (Deus) que nada mais faz do que *não interromper* a Unicidade inicial como ideia-força.

Parece aqui haver como que um caminho *natural* entre o monismo e o monoteísmo, uma espécie de translação ideológica, acompanhada de impregnação, acomodação e integração conceptual.

Esse monismo ainda é uma teocosmogonia e continuará a sê-lo até à Modernidade, só desaparecendo parcialmente) com o advento, desenvolvimento e (notório) predomínio da moderna cosmologia exclusivamente fundamentada na matemática como instrumento e na física, como expressão.

suposiciones suposiciones cosmológicas milesianas presentaban un esquema [...] en tres partes: [una de ellas era] una Unidad Primaria» (Holton, 1985:26).

O homem sempre desejou obter um quadro explicativo *unificado*¹⁸⁹ do mundo. Enquanto os antigos se contentavam com o divindades em profusão para cada um dos seus problemas, mas todas elas sujeitas ao poder de um Ser Supremo com várias designações de acordo com cada mitologia em particular, as grandes religiões monoteístas¹⁹⁰ sempre guardaram a esperança de que tudo se devesse a um Ser onipotente, onnisciente e onnipresente, incriado e Criador do Cosmos e de tudo quanto existe.

Parece-nos ser esse, de resto, o grande contributo das grandes religiões monoteístas para a procura da Teoria de Tudo, como veremos mais adiante.

O Monoteísmo é uma ideia que surgiu pela primeira vez, no Oriente Próximo [Judaísmo] e rapidamente se espalhou por outras regiões mais a Ocidente, séculos mais tarde. Basicamente a primeira crença monoteísta se pode encontrar no Antigo Testamento donde deriva directamente o Judaísmo, a mais antiga concepção monoteísta para além do Islamismo e do cristianismo:

«O monoteísmo surgiu pela primeira vez na religião judaica [...]. O Cristianismo e o Islão adoptaram esta fé, dando origem a variantes específicas» (Ohlig, 2007:223).

O Monoteísmo introduz um elemento soteriológico novo, que era desconhecido anteriormente e que assume grande importância nestes credos:

«O monoteísmo é uma radicalização da noção de um Deus único, absoluto e quase pessoal. Ele é o fundamento de tudo, o criador do mundo e o principio ao qual tudo regressa. A natureza [...] perde o seu poder perante este deus, tornando-se [ela própria] criatura desdivinizada [...]. A salvação virá de Deus e da sua intervenção» (Idem, 2007:184).

¹⁸⁹ Cursiva nossa

¹⁹⁰ É pela autoconsciência cultural, pelo reconhecimento de que o homem é, de facto, um ser «especial» que se desenvolve (também) o monoteísmo: «*O Monoteísmo [...] aposta na validade «absoluta» da pessoa, subjacente à ideia de um deus uno e único: Javé ou Alá*» (Ohlig, 2007:257).

O carácter único e exclusivo desse Deus Judaico [Javé] surge em numerosíssimas referências escritas. No livro de Isaías pode ler-se: «*Não há mais nenhum Deus*» (Livro de Isaías 45, 14). No mesmo Livro podemos ler a dado passo:

«Eu sou Javé, teu Deus, que te fiz sair da terra do Egipto, da casa da servidão. Não terás outros deuses na minha presença [...]. Não te prostrarás diante de outros deuses e não os servirás [...]» (Ibidem, 229).

Este monoteísmo Judaico «[...]faz parte da herança constitutiva do cristianismo» (Ohlig, 2007:235). O Islamismo, por seu turno, é também um credo monoteísta. «*Alá é o único e não permite qualquer participação no seu poder*» (Idem, 238).

Tal como acontece nas outras religiões superiores, Alá [Deus] também ordena «[...]um substrato caótico preexistente». (Idem, 238).

Vemos exemplos dessa harmonização possível em Santo Agostinho (no princípio era o Vazio) por exemplo, ou em São Tomás de Aquino¹⁹¹:

«[Santo Tomás de Aquino] [...] integrou a obra de Aristóteles [ressuscitada no Renascimento] no seu arsenal cristão [*Summa Theologiae*] fazendo [com que] Aristóteles [o Físico] um esteio da fé cristã [ao mesmo tempo] [...] argumenta que precisamos da Teologia porque a revelação nos dá verdades a que não podemos chegar pela razão» (Boorstin, 1999 :143-145).

Assim, Aquino tenta compatibilizar Fé e Razão num espécie de unidade rumo a Deus. Não é certamente, por acaso que cientistas assumidamente religiosos como Newton, fizeram descobertas acreditando na unidade da ciência e, por conseguinte, na unidade do mundo, criado por um Ser supremo, do qual Newton julgou conhecer algumas das Suas leis.

¹⁹¹ O Monoteísmo de Santo Tomás de Aquino tenta harmonizar Fé e Razão na procura de um Deus único: «[Para ele] a Teologia funda-se na Revelação Divina [e a] Filosofia funda-se na Razão humana [...]. Não pode haver discórdia entre Teologia e Filosofia porque seria uma discórdia dentro da Verdade [divina]» (Marías, 1982: 175-176).

Mas, as considerações anteriores apenas são uma parte da verdade, se é que aqui podemos falar em verdade. Quando as leis da natureza não concordavam com a crença religiosa, os cientistas tenderam sempre a minimizar ou a desprezar conclusões ou simples suspeitas de desarmonia entre a Natureza e Deus.

É necessário não esquecermos que a Europa da Idade Média esteve séculos mergulhada num paradigma que não admitia qualquer diferendo entre Deus e o Universo. O segundo foi gerado pela vontade do Primeiro e tudo decorria segundo os Seus desígnios. A Natureza era apenas um instrumento ao serviço de Deus.

E embora a Ciência se tenha vindo a encarregar de encontrar regularidades explicáveis ou descritíveis através de sistemas de equações matemáticas que prevêem determinados fenómenos, dispensando, de certa forma, um Deus, o que quer que isso signifique, a verdade é que carregamos connosco milénios de civilização tendo sido imbuídos de determinadas crenças que não podem desaparecer de repente sem qualquer razão sustentável.

Talvez seja (também) por isso que os Físicos de hoje ou, para sermos mais precisos, os Físicos das partículas, estejam convencidos de que a origem de tudo é *una* e se encontra não em duas nem em três ou mais mas apenas numa partícula indivisível cuja constituição e movimento explicaria tudo em Física, desde o microcosmos ao macrocosmos.

Não é certamente por acaso que Lederman se lhe refere como «partícula divina». Essa partícula corresponde simultaneamente a um monismo fundamental, consciente ou inconscientemente metamorfoseado numa teogonia monista que, no nosso entendimento, devido a um duplo fenómeno de *translação conceptual* e de *acomodação-integração* se foi metamorfoseando numa teocosmogonia monoteísta, da qual somos herdeiros, incluindo os físicos.

Capítulo V

Capítulo V: Síntese Conclusiva

Introdução

No capítulo anterior intentámos demonstrar ou, pelo menos fazer evidenciar, que a procura de uma Teoria de Tudo ou, mais precisamente, de uma GUT fundamenta-se, pelo menos em parte, na nossa própria condição antropogénica e antropocêntrica, afinal antropomórfica. Somos os seres que somos, dotados de um cérebro muito limitado, incapaz de conceber, por exemplo, a realidade múltipla que certamente existe ou deve existir *muito para lá* dos nossos sentidos, das nossas experiências e da nossa inteligência. O que fizemos ao longo destes capítulos precedentes foi tentar enquadrar o paradigma científico que domina a Física das partículas no âmbito de um *themata*: A unicidade da Origem. É possível que – e isso não o evidenciamos neste trabalho – sejamos mesmo incapazes de conceber a origem sem a identificar com a Unicidade, com o «o» e não com o «os». Verificámos até, uma espécie de politeocsmogenia aparente em quase todos os povos e as civilizações do passado, bem como na nossa própria civilização. Talvez por isso, talvez devido simultaneamente a um duplo fenómeno de indução/imersão cultural acompanhado de um outro fenómeno de translação conceptual, uma parte relativamente importante da Física – a Física das partículas- tenha acalentado como esperança sua a possibilidade de vir um dia a poder formular uma teoria unificada, um sonho que já foi de Newton, uma Teoria onde as leis da Natureza possam ser traduzidas por uma única expressão matemática global. Como sabemos, estamos hoje muito mais próximos de uma tal unificação do que estivemos no final do Século passado. Nada nos pode garantir que caminhamos pelo caminho errado mas nada igualmente nos pode garantir que não caminhamos pelo caminho certo. O certo mesmo é que grande parte do desenvolvimento da Ciência se fez em atenção a sonhos que serviram de estímulo para essa conquista humana. É o sonho que comanda a vida e continuará certamente a ser o sonho o principal motor impulsionador da enorme empresa científica da Humanidade.

5.1. Considerações finais

Ao longo das páginas deste trabalho propusemo-nos estabelecer um nexos, se não de causalidade, pelo menos de relação muito íntima e intensa entre as concepções maioritariamente *unitárias* do Cosmos, e a preocupação de uma parte da Física actual, a Física das Partículas, no seu empenho da procura de *uma* teoria explicativa e unificada sobre a forma como a Natureza *funciona*.

Para nos aproximarmos desse desiderato, efectuámos uma breve incursão naturalmente exploratória e muito deficitária, dada a potencial complexidade, extensão e numerosíssimas ramificações de uma temática como esta, pelos sinuosos caminhos percorridos pela Ciência e em particular, pela Física, evidenciando alguns importantes escolhos que se lhe depararam e, que ainda hoje, se lhe deparam.

Antes mesmo de mergulharmos na temática que ora nos ocupa, tentámos fornecer uma visão, tão ampla quanto possível, de quais têm sido as principais preocupações humanas relativamente à origem de tudo, de nós incluídos, do *porquê* de estarmos aqui, quem nos criou e para quê se é que faz algum sentido apontar alguma teleologia à evolução, ou se faz igualmente algum sentido apelarmos a uma causa ou causas para o que quer que seja, Universo e homem, incluídos.

Repetimos e reflectimos, também, sobre aquilo que consideramos real. Será a realidade real? Como seria de supor, nada concluímos por que a Filosofia *não é* um corpo de conhecimentos mas um corpo de reflexões sobre o conhecimento humano, o que quer que isso seja.

A propósito disto, interrogamo-nos novamente sobre preocupações milenares: o que é conhecer? As respostas traduziram-se (naturalmente) por novas perguntas como sempre acontece quando nos entregamos à reflexão filosófica.

Depois, assumimos, temerosos, a árdua, difícil e espinhosa tarefa de tentarmos caracterizar *o que é* o conhecimento científico e porque razão se afigura como um conhecimento *aparentemente* mais credível do que outros tipos de conhecimento.

Neste particular, realçámos os (enormes) obstáculos que se depararam à construção da Ciência e ao próprio labor científico ao longo dos últimos quatro ou cinco séculos e de como, ainda hoje, não nos libertámos completamente de *todos* os preconceitos que gravitam em torno da empresa científica e, particularmente, sobre a sua natureza e objecto e talvez nunca nos libertemos.

Tivemos também a preocupação de tentar estabelecer entre Filosofia e Ciência, particularmente entre filosofia e Física um conjunto de interdependências que fazem com que ambas, cedo ou tarde, de uma forma ou de outra, se apoiem mutuamente na sua procura da verdade *possível*.

Pelo caminho, efectuámos o levantamento sempre incompleto e sempre provisório, a necessitar de novas aportações, dos principais pressupostos e aspectos de que nos parece revestir-se a ideia da Física actual das partículas, que enformam o desejo de concepção e de formulação de uma Teoria Geral Unificada (GUT), do que isso pode significar e de quais são algumas das potencialidades e limitações de uma tal teoria.

Ensaíamos igualmente uma incursão breve e sucinta sobre as principais dificuldades que se apresentam à formulação físico-matemática de uma tal teoria, suportados em autores que dedicaram toda a sua vida a tentar descobrir as bases gnoseológicas para que tal empreendimento humano possa vir a tornar-se possível, talvez, um dia.

Depois disso, intentámos uma conexão entre o sentido do *Uno* em Física, a partir das próprias concepções teogónicas, cosmogónicas e teocosmogónicas de algumas das mais importantes civilizações da Antiguidade incluindo a Civilização Judaico-Greco-Cristã, matriz do nosso pensamento e de tudo aquilo em que acreditamos, julgamos acreditar ou dizemos que acreditamos.

E foi assim que, ao longo deste despretencioso trabalho, tentámos *ir mostrando*¹⁹² e evidenciando talvez timidamente, é certo, mas convictamente, de que nos parece ter existido ao longo de todo esse tempo e certamente, em tempos anteriores, uma preocupação humana primordial relativamente à ideia do *Uno*, à ideia, afinal, da existência de *um* Ser ou de *Uma* substância original, a partir do que tudo se cria e tudo se manifesta, respectivamente.

Não podemos esquecer que foi essa matriz, colhida na Bacia Mediterrânica, que nos formatou por forma a irmos adquirindo ao longo dos tempos uma *certa* forma de pensar o mundo, não obstante parcas diferenças entre comunidades e povos que, no entanto, não nos parece colocarem em causa o essencial: o homem sempre acreditou e acalentou, por vezes directamente, por vezes, de forma dissimulada ou, no mínimo, indirecta a ideia de uma origem *única* do Cosmos, do Universo.

E fê-lo, primeiro, através do mito teogónico segundo o qual, a origem do Universo é atribuída a *um* ser originário que ordena o *chaos* pré-existente e lhe confere ordem. Esse Ser, ora resulta incriado, ora resulta do próprio Chaos, ora resulta de uma luta contra outro deus ou deuses.

Foi assim em todos os mitos da Criação nas grandes civilizações agrárias antes da Grécia Clássica, com o Egipto e a Mesopotâmia, subsidiárias, pelo menos em parte, dos mitos e lendas Hindus, Chineses e outros.

Muitas vezes foram imaginados pares de divindades que, constatada a impossibilidade humana de estabelecer uma hierarquia deica, se digladiavam, saindo vencedor o verdadeiro deus, e sendo o vencido retalhado e atirado por toda a parte formando com pares do seu corpo tudo o que conhecemos e que é imperfeito.

¹⁹² A locução está em cursiva intencionalmente. De facto, não mostrámos mas *fomos mostrando*. Assim o escrevemos porque se trata de uma construção ideológico-filosófica edificada ao longo deste trabalho.

Outras vezes, deu-se a emergência de uma divindade ordenadora de um *Chaos* pré-existente. Esse deus seria assim responsável pela aparente ordem e harmonia do Cosmos.

Mesmo quando o homem concebeu mais do que uma divindade, sugerindo um politeísmo que colocamos aqui em dúvida não porque assim não tenha acontecido mas porque o reputamos, ao menos em parte, de um falso ou de um pseudo-polyteísmo, acabou por reportar todas as divindades ao poder de uma sobre as outras, ou seja, o Uno sobre o múltiplo.

Temos a consciência de que esta última consideração soa algo polémica mas, recordamos a quem eventualmente leia este trabalho que, nada de verdadeiramente fecundo e se pode construir de relevante, sem a emergência (natural e desejável) da polémica.

Quem a tudo se acomoda pacientemente e nada cria de novo, quem aceita sem contestar aquilo que lhe fizeram crer acriticamente, quem se contenta com o conhecimento que lhe foi transmitido, algum dele naturalmente aproximativo de alguma verdade o que quer que isso signifique, mas, muito outro não passando de frases feitas ou de ideias pré-concebidas, poderá dizer sempre que conheceu mas que nada *acrescentou* ao conhecimento *institucionalizado* e detentor, não sempre pela força da sua razão mas algumas vezes pela razão da sua força.

Sustentamos que existe *algo* de enganador na ideia de um verdadeiro politeísmo que (normalmente) acompanha os nossos raciocínios, quanto as nossas convicções, quando lemos *criticamente* literatura a isso dedicada.

É que não conhecemos nenhum caso na criogénese em que as divindades desfrutem do mesmo estatuto na constelação das deidades. Sabemos da existência de uma proliferação de divindades em várias civilizações, particularmente na Grécia Clássica mitológica, antes da Escola de Mileto.

Sabemos também que os deuses gregos como, de resto, outros deuses de outras civilizações, tinham que ter necessariamente características antropomórficas pois correspondiam a necessidades reais e básicas desses povos que tentavam todos os dias opor-se à Natureza, criando cultura.

Sabemos ou julgamos saber, em razão de muitos textos antigos e outras evidências, quão próximas estavam essas divindades dos povos, quão graves eram os seus defeitos e quão celebradas eram as suas virtudes, afinal, defeitos e virtudes *humanas*.

Na verdade, em rigor, não eram divindades: eram deuses periclitantes, fracos e afectados pelas fragilidades humanas: correspondia cada um deles a determinadas insuficiências particulares ou aspirações *bem* humanas.

Mas, decorrente da necessidade antropomórfica da origem unitária e fundamental, nenhuma dessas civilizações se esqueceu de colocar numa espécie de lugar reservado como, por exemplo, no Olimpo Grego um deus, uma divindade tutelar de que, em última análise, dependeriam todas as outras.

Na verdade, quer Marduc depois de um combate originário, quer Zeus, Quer Júpiter ou Ré, e muitas outras divindades, ocuparam, na mente e na vida dos respectivos povos, uma centralidade fundamental sendo, cada um deles em relação aos respectivos povos e à sua ideia da Criogénese. a referência originária e última: o começo de tudo, o *Uno*, afinal.

Do ponto de vista cognitivo parece-nos inadmissível a aceitação da ideia de poderes paralelos entre divindades. Isso pela meridiana razão de que o nosso cérebro está formatado para a necessidade do estabelecimento e preponderância de uma hierarquia divina feita do topo para a base.

É assim que o nosso cérebro funciona. Claro que podemos lutar contra o nosso cérebro como nos aconselha Bachelard, por exemplo, mas não podemos *enganá-lo*.

Não faria para nós *qualquer* sentido dividir a onisciência por dois, a onipotência por três, ou a onipresença por quatro. Estes atributos são por definição absolutos e não se podem dispensar a mais do que uma divindade que, aliás, os carrega todos.

Quer isto dizer que, não tendo as divindades igual estatuto que, aliás seria incompreensível para a nossa estrutura cognitiva, concluímos pelo menos de forma provisória, que essas civilizações e povos sempre se preocuparam com a *Unicidade* fundamental, quer seja a de um Deus (Teogonia), quer seja a de uma substância (Cosmogonia) a que reportariam todos os outros e todas as outras, tudo o que existe, afinal.

Em algumas civilizações e, nomeadamente, na Civilização Greco- Judaico-Cristã, essa origem cósmica que até aí o fora com o carácter de teocosmogonia pois a assimilação e integração conceptual numa só dimensão da dualidade divindade/cosmos, assumiu-se como uma construção mental que se foi tornando *natural* ao longo do tempo.

Passou, pois, paulatinamente, a tornar-se crescente e evidente uma espécie de fusão do *Uno* teogónico com o *Uno* cosmogónico, dando lugar a Teocosmogonias unitárias, fenómeno que conheceu um ponto final a partir da emergência das chamadas «Grandes Religiões» para quem a Génese Cósmica se tornou numa Criogénese operada por um deus criador Incriado que, por sua vez, criou tudo quanto existe e, naturalmente o próprio Universo (Cosmos).

Admitindo isso, não nos pode espantar que os numerosos matemáticos e físicos que corporizaram a Revolução Científica que se operou entre 1500 e 1700, «grosso modo», estivessem genuinamente convencidos de que não estavam a *substituir* Deus pela Ciência mas apenas a desvelar ou a antecipar alguns dos Seus segredos.

Foi assim com Copérnico, com Kepler, com Galileu, com Leibniz, com Descartes, com Newton e com alguns outros, pelo menos até ao início do Século XIX. A maior parte desses e doutros cientistas da primeira idade da Ciência era, igualmente, crente.

E sendo muitos dos nossos primeiros «Físicos» do Medievo, crentes e tementes, também eles, a Deus, resulta demasiado provável que a ideia do *Uno* estivesse também neles impregnada. O contrário seria de espantar.

O que queremos evidenciar com tudo ou quase tudo o que escrevemos no precedente, é que a pretensão à ideia de uma Teoria Final que hoje é alimentada por alguns físicos, nomeadamente, os físicos das partículas, nada tem de surpreendente pois resulta tão-somente de uma imaginário cultural em que essa ideia da Origem Unitária já está de antemão presente e não pode deixar de afectar o propósito segundo o qual esses físicos trabalham.

Como algumas vezes acontece com os conceitos que criamos e que desenvolvemos, ou nos quais pura e simplesmente acreditamos é que passa a existir uma biunivocidade crescente, uma identificação progressiva *entre* o Cosmos e a Divindade, confundindo-se as duas entidades numa só a que as grandes religiões de que somos herdeiros chamaram «Deus».

Esta espécie de «translação conceptual»¹⁹³, parece justificar a procura actual por uma Teoria de Tudo, uma vez que a nossa mente carrega com a ideia ancestral do *Uno* em lugar do múltiplo.

É talvez por isso que alguns dos nossos melhores homens de ciência estão esperançados na descoberta de uma teoria Geral Unificada e não de duas de três, de quatro ou mais teorias.

Essa única teoria corresponderia assim à formatação a que fomos submetendo e foi submetido o nosso próprio cérebro, ao longo de milhares de anos de evolução humana.

E é nesse ponto que nos encontramos neste momento: muitos físicos trabalham em Física das Partículas com o objectivo de conseguirem a formulação de uma GUT.

¹⁹³ Formulação conceptual nossa.

Porém, duvidamos que o façam devido a qualquer razão de ordem volitiva ou por mero capricho.

Sendo assim, e admitimos que o seja, ao menos em parte, parece que estaremos em condições de podermos afirmar, ainda que não de uma forma categórica e peremptória, que, afinal, a Filosofia continua a ser, de certo modo, a mãe da Ciência, não aquela mãe que a criou e a viu nascer e prosperar, mas aquela mãe que lhe continua a dispensar cuidados importantes mesmo que os destinatários desses cuidados, por vezes, possam não se dar conta de que trabalham condicionados pela Filosofia, em particular, pela Metafísica.

Por outras palavras: a Filosofia, enquanto ambição de saber, continua tão viva como sempre se apresentou ao homem desde que este substituiu o mito como tentativa de explicação de *tudo* quanto existe ou *parece* existir.

Em jeito de Posfácio

Do *Fermilab*, através das experiências com o LHC, chegam-nos notícias animadoras. Pensa-se, entre a comunidade científica deste laboratório Americano que, em 2012, o Grande Colisionador de Hadrões (LHC) poderá acelerar partículas até 8 TeV (daí o baptismo de «Tevatron»), significando, com isso, que o chamado Bosão de Higgs, a *partícula divina* como lhe chama Lederman, poderá, pela primeira vez, ser posta em evidência.

A comunidade aponta um grau de certeza, nessa descoberta, de 99, 99994%. Se isso vier a acontecer, estará descoberto fisicamente o famoso *Bosão de Higgs* que, por enquanto, é evidenciado apenas em cálculos.

Sabe-se que esse Bosão é o responsável pela criação da massa *primordial*¹⁹⁴ que outras partículas maiores contêm. Não se pode dizer que se tenha descoberto o Santo Graal da Física mas isto representaria um enorme avanço da Física das Partículas em direcção ao mais ínfimo do microcosmos. Porém, em caso de insucesso, *toda* a Física actual das partículas terá de ser revista.

E tudo isto parece mostrar-nos, igualmente que, aqueles que advogam que a Filosofia perdeu o estatuto que ostentou no passado enganam-se: *reforçou-o*. Só um movimento difuso mas presente que nos atrevemos aqui a apelidar genericamente de «*traição dos intelectuais*», pode conceber, sustentar e divulgar aquela falácia. A Filosofia está mais viva e presente que nunca nas concepções que fazemos sobre o Universo e a sua origem, bem como a nossa própria origem e destino.

Fonte: Fermilab, 2011 (Illinois, EUA)

Porto, Setembro de 2011

¹⁹⁴ E que se supõe estar na origem do Big Bang

Referências Bibliográficas

Agostinho, S. (2004). *Confissões*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda;

Aquino, T. (2000). *O ente e a essência*. Lisboa: Instituto Piaget;

Aquino, T. (2001). *Princípios da Natureza*. Porto: Porto Editora;

Bachas, C. (2011). *Théorie des cordes: 4 raisons d'un succès*, in *La Recherche*,
Paris: Shopia Publications, nº 43, 40;

Bachelard, G. (1976). *Filosofia do novo espírito científico*. Lisboa: Editorial
Presença;

Bachelard, G. (2006). *A formação do espírito científico*. Lisboa: Dinalivro;

Baptista, A. M. (1998). *A Ciência no grande teatro do mundo*.Lisboa: Gradiva;

Barrow, J. D. (1996). *Teorias de Tudo. A procura de explicação para o Universo*.
Lisboa: Presença;

Blackburn, S. (1997). *Dicionário de filosofia*. Lisboa:Gradiva;

Blackburn, S. (2001). *Pense. Uma introdução à Filosofia*. Lisboa: Gradiva;

Boorstin, D.J. (2000). *Os pensadores*. Lisboa: Gradiva;

Brun, J (2002). *Os Pré-Socráticos*. Lisboa: Edições 70;

Carr, B. (2011). «Dieu avait-il choix en créant l'univers?», in *Recherche*, Paris:
Shopia Publicacions, nº 43, 18;

Cavallo, G & Messina, A. (1986). Cosmologia, in *Enciclopédia Einaudi*, (Vol. 9),
Matéria-Universo. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda;

Chambry, E. (Com.) (1969). *Diálogos IV: Sofista; Político; Filebo; Timeu; Crítias*.
Lisboa: Europa-América;

Clément, É et ali (2001). *Dicionário prático de Filosofia*. Lisboa: Terramar;

Clerget, P (Dir.) (2011). *La Théorie du tout. Les dossiers de La recherche*. Borgaro,
Italie: Sophia Publications, 10-13;

Collingwood, R.G. (1978). *Ciência e Filosofia*. Lisboa: Biblioteca de Ciências
Humanas;

Comiers, C (1665). *La Nature et Présage des comètes* in Bachelard, G, 2006, *A formação do espírito científico*. Lisboa: Dinalivro, 36-37;

Cordón, J.M. & Matinez, T. C. (1995). *História de la Filosofía*. Lisboa: Edições 70;

Descartes, R. (1978). *Discurso do Método. As paixões da alma*. Lisboa: Sá da Costa;

Descartes, R. (1991). *Discurso do método*. Lisboa: Guimarães Editores;

Descartes, R. (2006). *Princípios da Filosofia*. Lisboa: Edições 70;

Dias, F.C. (2007). O Epistema-Paradigma Físico-Matemático-Cósmico: Einstein ou como a luz afastou as trevas, in Neves et al (2007). *Introdução ao Pensamento Contemporâneo*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas

Elíade, M (1992). *O sagrado e o profano*. S. Paulo: Martim Fontes;

Figueiredo, M. J. (Trad.). (2004). *Timeu*, Lisboa: Instituto Piaget;

Finley, M.I.(1963). *Os gregos antigos*. Lisboa: Edições 70;

Galison, P. (2011). «Une bonne Théorie doit être féconde» in *La Recherche*, Paris:

Shopia Publicacions, nº 43, 58;

Gasset, O. (1999). *O que é a Filosofia?* Lisboa: Edições Cotovia;

Gil, F.(Coord). *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: Sá da Costa;

Gomes, P (1980). *Filosofia grega pré-socrática*. Lisboa: Guimarães Editores;

Gorman, P. (1979). *Pitágoras: uma vida*. Lisboa: Pensamento;

Gould, S.J. (2000). *Full House. A difusão da excelência de Platão a Darwin*.

Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. (1995). *Breve história do tempo*. (5ª Ed.). Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. (2002). *O fim da Física*. Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. (2002a). *O Universo numa casca de noz*. Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. (2007). *Brevíssima história do tempo*. Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. (2010). *A Teoria de Tudo. A origem e destino do Universo*. Lisboa: Gradiva;

Hawking, S. & Mlodinow, L (2011). *O grande desígnio*. Lisboa: Gradiva;

Heidegger, M. (1995). *Sobre a essência da verdade*. Porto: Porto Editora;

Heidegger, M. (2008). *Ser e Tempo* (3ª Ed.).Petrópolis: Editora Vozes;

Holton, G. (1985). *La imaginación científica*. México, DF: Fondo de Cultura Económica;

Kant, I. (1990). *Princípios metafísicos da ciência da natureza*. Lisboa: Edições 70;

Kant, I. (2008). *Crítica da Razão Pura* (6ªEd). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian;

Kirk, G.S & Raven, J.E. (1999). *Os Filósofos Pré-Socráticos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian;

Lachièze-Rey, M. (2011). «On cherche une description unique de la nature», in *Recherche*, Paris: Shopia Publicacions, nº 43, 13;

Laplace, P. S. (1825). *Essai philosophique sur les probabilités* (5ª Ed.). Paris: Madame V. Courier, Impr-Libr. Pour les Mathematiques et la marine, Quai des Agustins. [<http://books.google.com/books?id=kquzFVmtQ04C>];

Lederman, L & Teresi, D. (2009). *La partícula divina. Si el Universo es la respuesta, cual es la pregunta?* Barcelona: Crítica;

Kuhn, T. S. (2009). *A estrutura das revoluções científicas*. Lisboa: Guerra e Paz Editores;

Marías, J (1982). *História da Filosofia*. Porto: Edições Sousa & Almeida, Lda;

Martin, R & Kolak, D. (2004). *Sabedoria sem respostas. Uma breve introdução à Filosofia*. Lisboa: Temas & Debates;

Mercader, J.P. (1999). *Que sabemos do Universo? Desde antes do Big Bang até à origem da Vida*. Lisboa: Dinalivro;

Mesquita, A.P. (Coord) (2010). *A Teologia de Aristóteles*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda;

Morente, M. G. (2007). *Lecciones preliminares de Filosofía*. México: Editorial Porrúa;

Morin, E. (1999). *As grandes questões do nosso tempo*. Lisboa: Editorial Notícias;

Murcho, D. (2011). *Filosofia em directo*. Lisboa: FFMS;

Nietzsche, F. (1995). *A Filosofia na idade trágica dos gregos*. Lisboa: Edições 70;

Nola, A. (1987). Origens, in *Mythos/Logos. Sagrado/Profano*. Eciclopédia Einaudi, 1987. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda;

Ohlig K. (2007). *Religião. Tudo o que é preciso saber*. Cruz Quebrada: Casa das Letras;

Penedos, A.J. (1984). *Introdução aos Pré-Socráticos*. Porto: Rés-Editora;

Pinto, P.M (Coord) (2006). *Religiões. História, textos, tradições*. Coimbra: Edições Paulinas;

Popper, K (1975). *Conhecimento objectivo: uma abordagem evolucionária*. São Paulo: EPU;

Popper, K (1978). *Lógica das Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro;

Popper, K (1985). *Lógica da pesquisa científica*. São Paulo: EDUSP;

Popper, R. K. (1992). *Em busca de um mundo melhor* (3ª Ed.) Lisboa: Fragmentos;

Popper, R. K. (1992a). *O realismo e o objectivo da ciência* (2ª Ed.) Lisboa: Dom Quixote;

Popper, R. K. (2009). *O mito do contexto. Em defesa da Ciência e da racionalidade*. Lisboa: Edições 70;

Prigogine, I & Stengers, I. (2004). *La nueva alianza. Metamorfosis de la Ciencia*. Madrid: Alianza Universidad;

Ruah, J. (2001). *Génesis*. Lisboa: Três Sinais Editores;

Russell, B. (2001). *Os problemas da Filosofia*. Coimbra: Almedina;

Sagan, C. (1997). *Cosmos* (5ª Ed.) Lisboa: Gradiva;

Sarrico, C. (2009). *Universo sem fim. Uma introdução à astronomia de grande escala, à mecânica clássica e à Relatividade*. Lisboa: Esfera do Caos;

Savater, F. (1999). *As perguntas da vida*. (2ª Ed.). Lisboa: Ariel;

Sherbok-Cohn, D. (1999). *O Judaísmo*. Lisboa: Edições 70;

Shrodinger, E. (1999). *A Natureza e os Gregos. Ciência e Humanismo*. Lisboa: Edições 70;

Sklar, L. (1994). *Filosofía de la Física*. Madrid: Alianza Universidad;

Sperber, D. (1992). *O saber dos antropólogos*. Lisboa: Edições 70;

Stephen, L (2008). *Indução e Fiosofia da Ciência*. Revista;

Torres, A. (2007). Modernidade, Relativismo e Ciência in Neves et al (2007). *Introdução ao Pensamento Contemporâneo*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas;

Vernant, JP. (1983). *Origens do pensamento grego*. Lisboa: Teorema;

Watzlawick, P. (1991). *A realidade é real?*. Lisboa: Relógio D'Água;

Weinberg, S. (1996). *Sonhos de uma Teoria Final*. Lisboa: Gradiva;

Weinberg, S. (2010). Dr. Unification. Interview in *Scientific American*, V 303, nº 5, November.